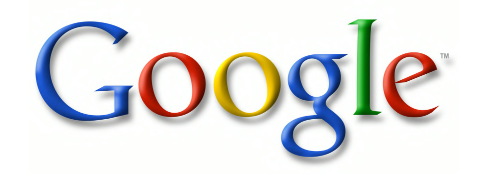
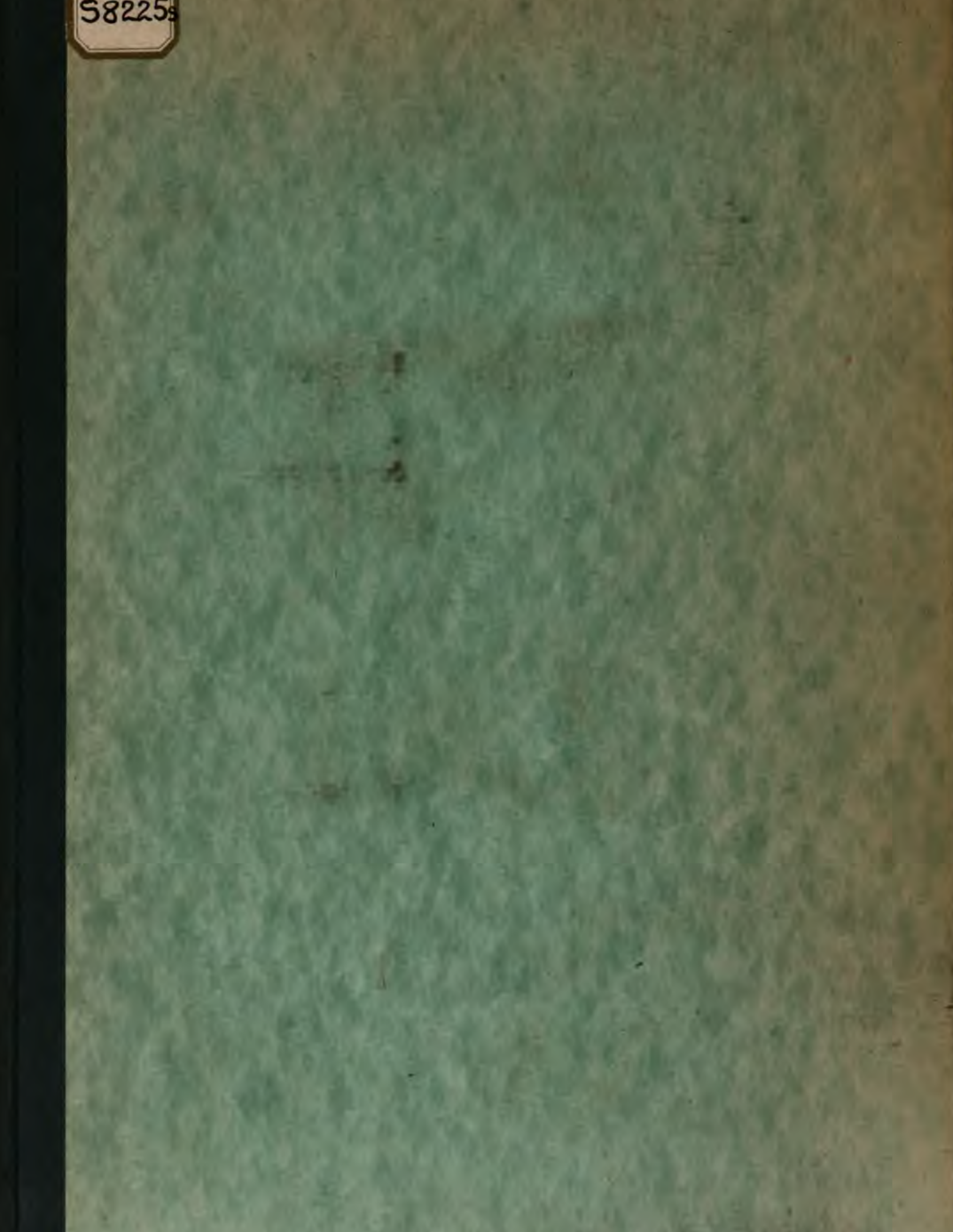




Herrn Professor W. G. Farlow
hochachtungsvollst überreicht
A. Steiner.

DIE SPEZIALISATION DER ALCHIMILLEN-BEWOHNENDEN SPHAEROTHECA HUMULI (DC) BURR.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HO TÄT

W. G. FARLOW

ERL RDE

JOHANN ALFRED STEINER

VON TRACHSELWALD (KT. BERN).

MIT 1 TAFEL UND 3 FIGUREN IM TEXT.

Von der philosophischen Fakultät auf Antrag von Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer angenommen.

Bern, den 16. Mai 1908.

Der Dekan: Prof. Dr. Studer.

JENA
GUSTAV FISCHER
1908.



Separatabdruck aus dem
Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. XXI. Band. 1908.

A. Einleitung.

Im Jahre 1900 erschien die erste umfassende Monographie der Erysiphaceen von Ernest S. Salmon (4). Dieselbe behandelt in einläßlicher und klarer Weise die morphologischen Verhältnisse der Erysiphaceen und stellt im ganzen 49 Species und 11 Varietäten auf, was eine bedeutende Reduktion der Artenzahl gegenüber früheren Bearbeitungen darstellt; so sind z. B. in Saccardos „Sylloge Fungorum" 111 Species und 1 Varietät verzeichnet. Ueber das biologische Verhalten der einzelnen Species war zur Zeit der Herausgabe der Salmonschen Monographie noch nichts bekannt. Das Verdienst, die Frage der Spezialisation der Erysiphaceen zuerst experimentell geprüft zu haben, kommt Neger zu, der 1902 eine Arbeit veröffentlichte (1), die den Zweck hatte, „über das Wesen des Parasitismus der Erysiphaceen Klarheit zu verschaffen". In dieser Arbeit wird gezeigt, daß die Erysiphaceenspecies: Erysiphe Cichoracearum DC., Erysiphe Polygoni DC., Erysiphe Galeopsidis DC., Microsphaera Astragali (DC.) Trev. in mehrere biologische Arten zerfallen, und daß im allgemeinen das Infektionsvermögen einer biologischen Art nicht über eine Wirtsgattung hinausgeht; in einem Falle (Erysiphe Polygoni auf Trifolium incarnatum) war dasselbe augenscheinlich auf eine einzige Species beschränkt. Diese ausgesprochene Spezialisation regt Neger im weiteren zu der Frage an, wie der Mehltau auf gewissen einjährigen Pflanzen, auf die der Pilz spezialisiert ist und auf denen nie Perithecien beobachtet werden, überwintere. Er glaubt die Lösung darin zu finden, daß er ein erweitertes Infektionsvermögen der Perithecien gegenüber der Infektionskraft der Konidien annimmt, so daß die erwähnten einjährigen Pflanzen von anderen Wirtsgattungen aus jedes Jahr neu infiziert würden. Auf diesen Punkt werde ich noch zurückkommen.

Marchal (2) zerlegte im Jahre 1902 Erisiphe graminis DC. in 7 verschiedene biologische Arten, nämlich in die Formae speciales: E. gram. f. sp. Hordei; E. gram. f. sp. Tritici; E. gram. f. sp. Secalis; E. gram. f. sp. Avenae; E. gram. f. sp. Poae; E. gram. f. sp. Agropyri; E. gram. f. sp. Bromi. Auch bei diesen biologischen Species geht die Infektionskraft im allgemeinen nicht über die Gattung der Wirte hinaus; die einzige Ausnahme macht Erysiphe gram. f. sp. Avenae, die auch Arrhenatherum elatius infizieren soll. Diese letztere Infektion wurde später von Salmon nachgeprüft und von ihm nicht bestätigt.

Sehr ausführlich hat Salmon die Spezialisation der Erysiphe graminis DC. im Genus Bromus festgestellt. Es geschah dies in zwei Veröffentlichungen: „On specialisation of parasitism in the Erysiphaceae" (5) und „On Erysiphe graminis DC." (6). In der ersten

Publikation kommt Salmon zu folgendem Schlusse: „Referring now to the main series of experiments . . . . ., we find that four, if not five, of the Oidia used are „biologic forms“, each with different physiological characteristics as shown by their distinctive powers of infection“, und weiter: „There is every reason to believe that there exists within the genus Bromus — in addition to the four or more probably five, Oidia . . . . . a considerable number of biologic forms.“ Die zweite angeführte Publikation verfolgt die Spezialisation weiter und dehnt die Untersuchung auf eine große Zahl von Bromus-Arten aus. Hauptsächlich werden hier aber Fragen behandelt, die von mir später in Betracht gezogen werden sollen: die spezifische Empfänglichkeit oder Nichtempfänglichkeit einer Art und die sogenannten „bridging species“. Eine spätere Untersuchung Salmons (7) beschäftigte sich mit sehr verschiedenen Mehltauspecies: E. graminis DC.; Sphaerotheca Humuli DC.; Sphaerotheca Humuli DC. var. fuliginea, Erysiphe Cichoracearum DC. und Erysiphe Galeopsidis DC. Auch hier ergab sich das von vornherein wahrscheinliche Resultat, daß der Parasit nicht von einer Wirtsgattung auf eine andere übergehen konnte; so war es z. B. Sphaerotheca Humuli unmöglich, von Potentilla reptans auf Alchim. vulgaris und arvensis, Fragaria sp., Spiraea Ulmaria, Agrimonia Eupatoria und Poterium officinale überzugehen.

Um die Versuche von Marchal nachzuprüfen, unternahm Reed 1903 Versuche mit den Oidien auf Secale cereale und Poa pratensis (12). Die spezialisierten Formen Marchals bestätigten sich; jede Wirtsgattung beherbergt ihre eigene biologische Parasitenart; im weitern ist Reed aber geneigt, den Parasiten auf Poa-Species noch in weitere 3 biologische Arten zu zerlegen, da sich Poa nemoralis, Poa trivialis und Poa compressa in ihrer Empfänglichkeit voneinander unterschieden.

Einen eigentümlichen Gegensatz zu dieser strengen Spezialisation der verschiedenen Erysiphaceen-Species bilden zwei Untersuchungen. Die erste wurde von Magnus 1898 (14) ausgeführt und ergab, daß Sphaerotheca Humuli von Humulus lupulus auf Taraxacum officinale überging. Neger (1) macht aber hierbei darauf aufmerksam, daß sich die Inkubationszeit des Pilzes in diesem Falle auf nahezu 3 Wochen belief, was den Erfahrungen, die von allen anderen Untersuchern gemacht wurden, widerspricht: nach 4—7 Tagen hat sich die Infektion in den meisten Fällen vollzogen, über 10 Tage hinaus dauert die Inkubationszeit wohl nie. So sind einige Zweifel in bezug auf die Reinheit dieses Magnusschen Versuches nicht zu unterdrücken. Die zweite Untersuchung, die eine strenge Spezialisation aller Erysiphaceenspecies verneint, wurde von Reed (13) vollzogen und wies nach, daß die Familie der Cucurbitaceen mit den Genera Cucurbita, Cucumis, Lagenaria, trotz einer sehr großen Zahl von Varietäten, von ein und derselben biologischen Art der Erysiphe Cichoracearum DC. bewohnt wird. Dagegen zeigten einige Experimente an, daß das Infektionsvermögen dieser biologischen Art nicht über die Familie der Cucurbitaceen hinausgeht.

Die Frage, wie sich die Infektionskraft der Ascosporen verhalte, ob die Anschauung Negers (1), daß ihnen ein größerer Infektionskreis zukomme als den Konidien, gerechtfertigt sei, wurde von Salmon und Marchal untersucht, so daß wir nun mit gutem Rechte behaupten

können, daß sich Ascosporen und Konidien in der Infektionskraft gleich verhalten. Zunächst wies Salmon nach (5), daß Negers Beobachtungen bezüglich des Nichtvorkommens von Perithecien auf gewissen einjährigen Pflanzen unvollkommene seien, indem auf den betreffenden Arten Perithecien von verschiedenen Forschern gefunden wurden. Seine Experimente (8) zeigten ferner, daß die Ascosporen von Erysiphe graminis DC. auf Hordeum vulgare die gleichen Wirte infizierten wie die Konidien; ebenso stimmte die Infektionskraft der Ascosporen von Erys. graminis DC. auf Bromus commutatus genau mit der der Konidien überein (11). Marchal (3) hatte gleichzeitig mit Salmon in Experimenten mit Ascosporen der Erys. graminis DC. auf Weizen, Roggen und Gerste die Identität des parasitären Charakters der Ascosporen und Konidien gefunden.

Es erübrigt zum Schlusse dieser geschichtlichen Uebersicht noch, auf einige Studien Salmons hinzuweisen, die sich mit besonderen Modifikationen in der Empfänglichkeit einer Wirtsspecies unter gewissen Verhältnissen befassen. Es wird durch diese Studien der Nachweis geleistet (9, 10), daß mechanische Verletzungen der Epidermis der Infektionspflanzen, ferner Einwirkungen von Narkotika (Aether, Chloroform, Alkohol) und von höherer Temperatur (50 ° C) die Empfänglichkeit der betreffenden Pflanzen erhöhen, so daß dieselben durch eine biologische Parasitenspecies infiziert werden können, gegen die sie sich unter normalen Verhältnissen immun verhalten.

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institute der Universität Bern auf Veranlassung von Herrn Prof. Ed. Fischer ausgeführt. Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer sowohl für die Leitung meiner Arbeit, als auch für die vielen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen; ebenso bin ich Herrn Obergärtner Schenk und seinen Gehilfen für die Pflege der Versuchspflanzen dankbar. Im Sommer 1906 wurde eine Anzahl von Voruntersuchungen unternommen, die vor allem den Zweck hatten, ein geeignetes Infektionsverfahren ausfindig zu machen. Die Experimente wurden im Sommer 1907 fortgesetzt und im Herbste 1907 zum Abschlusse gebracht. Es wurde mir die Aufgabe gestellt, die Spezialisation der Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr. im Genus Alchimilla zu verfolgen. Wie aus dem vorangehenden geschichtlichen Abschnitte hervorgeht, trägt im allgemeinen jedes Genus der von Mehltau befallenen Pflanzen eine besondere biologische Parasitenspecies; es war deshalb von vornherein wahrscheinlich und zum Teil auch durch die Versuche von Salmon (7) bewiesen, daß bei einem größer gewählten Infektionskreise (mehrere Pflanzenfamilien) der Sphaerotheca Humuli sich vor allem eine solche Spezialisation auf einzelne Genera ergeben hätte. Infolgedessen verzichtete ich darauf, dieses wahrscheinliche Resultat weiter als durch einige kleinere Proben zu beweisen und beschränkte mich darauf, das Verhalten der Sphaerotheca Humuli auf Alchimillen-Arten zu prüfen. Das Genus Alchimilla bietet den Vorteil einer ganz vorzüglichen systematischen Durcharbeitung durch R. Buser. Durch seine genauen Untersuchungen ist das Genus bis in die kleinsten Einzelheiten aufs vortrefflichste durchgearbeitet. Ich bin Herrn R. Buser für seine bereitwillige Mithilfe, die zu verschiedenen Malen in der Sendung einer großen Zahl von Versuchspflanzen und in vielen Bestimmungen bestand, zu höchstem Danke ver-

pflichtet. Ohne seine Mithilfe wäre es mir unmöglich gewesen, meine Aufgabe mit Erfolg durchzuführen. Das Genus Alchimilla wird von R. Buser in einer seiner letzten Publikationen (15) folgendermaßen eingeteilt: Subgenus I: Aphanes; dieses besteht nur aus der Alch. arvensis L.; Subgenus II: Eu-Alchimilla; dieses Subgenus umfaßt alle übrigen Alchimillen, die Buser in 6 Gruppen auseinanderhält: I. Pentaphyllae, II. Alpinae, III. Pubescentes, IV. Splendentes, V. Calicinae, VI. Vulgares. Jede dieser Gruppen zerfällt zunächst in eine Anzahl von Arten, die systematisch noch leicht auseinanderzuhalten sind, sich also durch ziemlich scharfe, morphologische Eigentümlichkeiten auszeichnen und deshalb als „große Arten" zu bezeichnen wären. Um eine jede dieser „großen Arten" gruppieren sich nun verschiedene „kleine Arten", die erst durch die äußerst exakten Buserschen Untersuchungen in ihren Merkmalen erfaßt und charakterisiert wurden. Wir haben also im Genus Alchimilla eine klare Abstufung der morphologischen Unterschiede, eine Stufenfolge von den Subgenera bis zu den kleinen Arten. Es waren hauptsächlich diese sofort in die Augen fallenden Vorteile, die die Wahl auf das Genus Alchimilla als Infektionskreis der Sphaerotheca Humuli fallen ließen. Es war dabei die Möglichkeit vorhanden, die Spezialisation des Pilzes auf den verschiedenen Stufen der systematischen Gruppen zu verfolgen, und gerade weil das Genus Alchimilla eine Anzahl „kleiner Arten" enthält, konnte man hoffen, die Spezialisation in ihren Anfängen zu beobachten.

B. Eigene Infektionsversuche.

a) Allgemeines.

1) Die Infektionsmethode: In den Versuchen mit Ascosporen wurden die mit Perithecien dichtbesetzten Blätter des Infektionsmaterials in kleine Stücke zerschnitten, und diese Stücke wurden auf die leicht befeuchteten Blätter der Infektionspflanze aufgelegt. Wurde eine Topfpflanze als Infektionsobjekt verwendet, so wurde ein innen mit feuchtem Filtrierpapier bekleideter Glasbecher für 2—3 Tage über die Pflanze gestülpt. Die Infektion war gewöhnlich nach 3—4 Tagen zu konstatieren. In anderen Fällen wurden abgeschnittene Blätter als Infektionsobjekt verwendet; auch in diesem Falle geschah die Infektion vermittelst Auflegen der mit Perithecien besetzten Blattstücke. Ueber die Einzelheiten dieses Verfahrens mit abgeschnittenen Blättern ist weiter unten ausführlich berichtet. Um eine Kontrolle bezüglich Fremdinfektionen zu besitzen, wurden in diesen Experimenten mit Perithecien stets einige Blätter vollständig frei gelassen. Die Infektionsexperimente mit Ascosporen blieben stets rein, so daß bei der Beschreibung der einzelnen Infektionsreihen gewöhnlich die Angabe über das Verhalten der Kontrollblätter unterblieben ist.

Die Infektion mit Konidien. In seiner Arbeit über die Versuche mit Ascosporen der Erysiphe graminis (8) beschrieb Salmon ein sehr bequemes Infektionsverfahren: Blätter der Infektionspflanze werden abgeschnitten und auf feuchtes Filtrierpapier in einer Petri-Schale ausgebreitet. Die Blätter behalten ihre Vitalität, je nach der Species, 10—20 Tage, so daß, da die Inkubation des Pilzes nur 4—7 Tage beträgt, die Infektionskraft desselben genügend kennen ge-

lernt werden kann. Dieses Verfahren wurde in den nachstehenden Experimenten fast ausschließlich angewendet; um ein Austrocknen der oft nicht ganz dicht schließenden Petri-Schalen zu vermeiden, wurden diese noch in eine feuchte Kammer gestellt. Die Petri-Schalen wurden nach beendigtem Experimente durch eine Temperatur von 120 ° C sterilisiert und selbstverständlich mit neuem Filtrierpapier versehen. Es waren hauptsächlich zwei Gründe, die mich diese Methode so ausgiebig anwenden ließen: Bei den kleinen Artunterschieden der Alchimillen wäre es eine Unmöglichkeit gewesen, junge Pflanzen, die besonders zur Verwendung kommen müssen, so zu bestimmeu und auseinanderzuhalten, wie es für die Reinheit eines Experimentes notwendig ist. Ferner sind gewisse Species der Alchimillen besonders leicht für Mehltauinfektionen empfänglich. Es war deshalb notwendig, die jeweilige Infektionsstelle ganz genau umschreiben und bezeichnen zu können, um nicht gewollte Infektionen, die in dieser Arbeit mit den Fremdinfektionen im engeren Sinne allgemein als „Fremdinfektionen" zusammengefaßt werden, als solche sofort zu qualifizieren. Ein Topf mit einer Anzahl von jungen Setzlingen hätte in dieser Hinsicht unüberwindliche Schwierigkeiten dargestellt. So wurde denn jede der verwendeten Alchimillenarten in einem Topfe oder in mehreren Töpfen herangezogen und jeweilen die geeigneten Blätter zu Infektionszwecken abgetrennt. Im einzelnen wurde dann folgendermaßen infiziert: Die Blätter, welche die zu verwendende Parasitenspecies trugen, wurden in Stücke zerschnitten und diese in einem Fläschchen tüchtig mit Wasser geschüttelt. Das Wasser mit den suspendierten Sporen wurde in ein Spitzglas abgegossen und mit einem kleinen Pinsel auf die Infektionsfläche der in einer Petri-Schale liegenden Blätter aufgetragen. Es konnte so eine ganz scharf begrenzte Fläche infiziert werden und es war möglich, die Begrenzung der Infektionsfläche durch Nachzeichnen auf dem unter den Blättern sich befindlichen Filtrierpapier für die Dauer des Experimentes festzuhalten. Bei der nachfolgenden Entwickelung des Pilzes durfte natürlich nur die Infektionsfläche eine Infektion beherbergen, und es wurde von mir stets besonderes Gewicht darauf gelegt, die Sicherheit einer Infektion von der Schärfe der Infektionsgrenzen abhängig zu machen. Bei reichlicher Entwickelung des Mehltaues zeigte dann die ganze Infektionsfläche Mycel und Konidien und zeichnete sich, auch makroskopisch sehr scharf von den umgebenden, nicht infizierten (Kontroll-) Stellen ab. In diesem Falle bezeichnete ich die Infektionsfläche als mit „allgemeinem" oder „gleichmäßigem" Mycel versehen. Entwickelte sich der Pilz weniger stark, d. h. keimten nur besonders kräftige Sporen, oder waren bestimmte Zellenkomplexe der Infektionsfläche zur Infektion besser disponiert als andere, so entstand eine weniger gleichmäßig gezeichnete Infektionsfläche. Die Infektion bestand dann in einigen mehr oder weniger zusammenhängenden Mycelflecken und die Infektionsfläche wurde dann von mir als mit „stellenweisem" Mycel versehen bezeichnet. Auch in diesem Falle konnte die Infektion von allfälligen, in der Umgebung der Infektionsfläche vorkommenden Fremdinfektionen unterschieden werden, indem auch hier das Mycel nie über die Infektionsgrenzen hinausgehen durfte. Es wäre nun trotz dieser Maßregeln möglich gewesen, daß Fremdinfektionen und gewollte Infektion nicht hätten unterschieden werden können: wenn die Fremdinfektion in der Infektionsfläche selber aufgetreten und so klein gewesen wäre, daß sie nicht über die Infektionsgrenzen hinausgegriffen hätte. Um diesem außergewöhnlichen Falle vor-

zubeugen, wurden im allgemeinen nur kleinere Flächen (von 1—2 qcm) infiziert und in Fällen, wo stets Fremdinfektionen auftraten, eine besondere charakteristische Gestalt der Infektionsfläche gewählt. Im weiteren waren Fremdinfektionen und gewollte Infektionen durch den verschiedenen Entwickelungsgrad ziemlich leicht auseinanderzuhalten. Denn die Infektion durch fremdes Sporenmaterial geschah kürzere oder längere Zeit vor der Infektion im Experimente und wurde dann durch die günstigen Umstände, in die der Pilz versetzt wurde, ausgelöst. So zeigten diese Fremdinfektionen einen viel fortgeschritteneren Entwickelungsgrad als die gewollte Infektion, d. h. nach 4—5 Tagen war bei ihnen schon reichliche Konidienbildung zu sehen, während die im Experiment infizierte Fläche nur Mycel oder nur ganz spärliche Konidienbildung aufwies.

2) Allgemeine Fehlerquellen. Als erste allgemeine Fehlerquelle sind die „zweifelhaften" Infektionsresultate anzusehen. Diese Resultate kehren ziemlich oft wieder, und namentlich sind es die Alpinae, welche davon betroffen waren. Unter „zweifelhaften Infektionen" sind zwei verschiedene Fälle zusammengefaßt. Es kam in meinen Versuchen oft vor, daß eine Infektion mit großer Wahrscheinlichkeit als positive bezeichnet werden konnte, daß aber ihre Stärke so gering war, daß von einem Nachzeichnen der Infektionsgrenzen durch die Infektion keine Rede war. Infolgedessen fehlte ein äußerst wichtiger Anhaltspunkt zur Identifizierung der Infektion, und trotzdem in solchen Fällen die Kontrollstellen absolut frei blieben, mußte die Infektion als „zweifelhaft" bezeichnet werden. In diesem Falle würde also die zweifelhafte Infektion eine äußerst schwache positive Infektion bedeuten. Die kleinere Zahl von „zweifelhaften Infektionen" wurde geliefert durch solche Versuche, in denen die Infektion der Infektionsfläche eine nicht sehr starke und infolgedessen unscharf begrenzte war, und in denen außerdem noch kleinere Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen auftraten. Allein auch in diesem Falle ist das zweifelhafte Resultat eigentlich auf die Schwäche der Infektion zurückzuführen; denn durch die Kraftlosigkeit der Infektion wurde die Unschärfe der Infektionsgrenzen bedingt. Waren die Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen so stark, daß ihre Ausdehnung der Infektion in den Infektionsflächen fast gleich war, so wurden diese Infektionen abgebrochen und als typische „Fremdinfektionen" bezeichnet.

Die zweite Fehlerquelle liegt in der verschiedenen Empfänglichkeit der Blätter bei verschiedenem Alter. Salmon (11) zeigte, daß junge Hordeum-Blätter sich mit dem Oidium auf Triticum infizieren, während ältere Blätter für dieses Oidium absolut immun sind. Es wurden deshalb für die Infektionsversuche, wenn immer möglich, junge und vollständig gesunde Blätter genommen. Allein hier und da vermochten die Topfpflanzen den an sie gestellten Anforderungen bezüglich Blattproduktion nicht nachzukommen, und in solchen Fällen mußte ich mich oft mit älteren und weniger lebenskräftigen Blättern begnügen. Aehnlicher Natur ist die dritte Fehlerquelle. Sie bestand darin, daß für einzelne Resultate nicht die genügende Zahl von Experimenten ausgeführt werden konnte, oder daß in den einzelnen Experimenten nicht genug Blätter zur Verfügung standen. Im allgemeinen wurden für jeden Versuch 2 bis 5 Blätter (je nach deren Größe) einer Pflanzenspecies als genügend erachtet. Davon wurden entweder alle teilweise infiziert und so die nicht infizierten Stellen als „Kontrollstellen" benutzt, oder es wurden 1 bis

2 Blätter vollständig freigelassen und dienten neben den erwähnten Kontrollstellen als weiterer Maßstab für den Grad der Reinheit eines Experimentes.

Meine Ausführungen über die allgemeinen Fehlerquellen zusammenfassend, wäre also folgendes festzustellen: 1) Die positiven Infektionsresultate, namentlich der *Alpinae*, mußten infolge der Kleinheit und Schwäche einzelner Infektionen in vielen Fällen als „zweifelhaft" hingestellt werden. 2) Die negativen Resultate sind als solche nie vollständig sichere Beweise für die Immunität einer Wirtsspecies. [Fehlerquelle 2 und 3; vergleiche auch die Ausführungen von *Ed. Fischer* (16)].

b) Beschreibung der einzelnen Experimente.

Den Ausgangspunkt zu den Experimenten bildete Perithecienmaterial, das im Herbste 1906 in Davos-Schatzalp, ca. 1900 m ü. M., auf *Alch. connivens* Bus. gesammelt wurde. Die Blätter wurden in einem dünnmaschigen Säckchen in Davos im Freien überwintert. Das Perithecienmaterial zeigte sich durchaus infektionstüchtig. Mit diesen Perithecien wurde Ende April 1907 eine kleine Zahl von Versuchen zur Ausführung gebracht. Das *Oidium* auf *Alchim. connivens* Bus., das in verschiedenen Experimenten verwendet wurde, stammt von diesem Perithecienmaterial her. Die Herkunft der anderen verwendeten Oidien ist unsicher, d. h. es konnte nicht festgestellt werden, ob sich die Pflanzen, deren infizierte Blätter verwendet wurden, durch ein Oidium, das auf einer anderen Species wuchs, spontan infizierten oder ob ihre Infektion von Perithecien herrührte, die auf dieser Pflanze überwintert hatten.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sämtliche auf Alchimillen vorkommende Oidien zu der morphologischen Species *Sphaerotheca Humuli* (DC.) Burr. gehören. *Salmon* (4) verzeichnet diese Parasitenspecies bloß für *Alchim. arvensis* und *vulgaris*; andere Alchimillenarten gibt er nicht an; ich konnte durch Perithecienuntersuchung feststellen, daß die Oidien auf *Alchim. connivens* Bus., *pastoralis* Bus., *reniformis* Bus., *impexa* Bus. und *flexicaulis* Bus. zu *Sphaerotheca Humuli* (DC.) Burr. gehören.

I. Perithecien von Alchimilla connivens Bus. stammend.

(Das Material wurde in Davos-Schatzalp im Freien gesammelt.)

Reihe 1: Eingeleitet am 27. ~~März~~ IV. 1907.

Infektionspflanze: *Alchimilla connivens* Bus. (abgeschnittene Blätter und 1 Topfpflanze).

Beobachtungen:

1. Mai. Zwei der abgeschnittenen Blätter tragen in der Nähe der Blattbasis kleine Mycelflecken. Topfpflanze infektionsfrei.

2. Mai. Die zwei abgetrennten, infizierten Blätter zeigen fortschreitende Entwickelung des Pilzes: ausbreitendes Mycel und schwache Konidienbildung. Die Topfpflanze weist an den mit Perithecienblattstücken belegten Blättern vereinzelte Mycelflecken auf. Schwache Konidienbildung. Die nichtinfizierten Blätter sind frei.

6. Mai. Die abgetrennten Blätter zeigen an allen Infektionsstellen dichtes Mycel, das auch auf die nichtinfizierten Stellen übergreift. Starke Konidienbildung. Die Topfpflanze ist ebenfalls sehr stark infiziert, fast alle Blätter zeigen Mycel mit pulverigen Sporenmassen.

Reihe 2: Eingeleitet am 2. Mai 1907.

Infektionspflanze: Alchimilla impexa Bus. (abgetrennte Blätter und 1 Topfpflanze).

Beobachtungen:

6. Mai. Abgetrennte Blätter und Topfpflanze zeigen keine Infektion.

7. Mai. Abgetrennte Blätter und Topfpflanze zeigen keine Infektion.

10. Mai. Die abgetrennten Blätter zeigen an 6 Stellen, die mit Perithecien belegt wurden, leichtes Mycel. Die Topfpflanze ist an drei infizierten Blättern leicht infiziert.

13. Mai. Blätter und Topfpflanze zeigen an infizierten nnd nicht-infizierten Stellen starke Mycelbildung mit pulverigen Sporenmassen.

Reihe 3: Eingeleitet am 4. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae.
1. Alch. connivens Bus.	5. Alch. chirophylla Bus.
Pubescentes:	
2. Alch. sericata Rchbg.	6. Sanguisorba officinalis L.
Alpinae:	7. Potentilla heptaphylla
3. Alch. conjuncta Bab.	8. Spiraea Filipendula L.
4. „ pallens Bus.	9. „ Ulmaria L.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus.: 7. Mai. 2 Blätter zeigen an infizierten Stellen leichtes Mycel.

8. Mai. 6 infizierte Stellen weisen leichtes Mycel auf.

10. Mai. 12 Stellen an 7 Blättern sind mit dichtem Mycel versehen, starke Konidienbildung.

13. Mai. Blätter sind überall infiziert; pulverige Sporenmassen. Die übrigen Infektionspflanzen (2—9) bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig frei.

Reihe 4: Eingeleitet am 11. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. connivens Bus.	5. Alch. conjuncta Bab.
2. „ impexa Bus.	6. „ pallens Bus.
Pubescentes:	7. „ chirophylla Bus.
3. Alch. sericata Rchbg.	
Splendentes:	8. Spiraea Ulmaria L.
4. Alch. splendens Christ.	9. Potentilla heptaphylla.

Beobachtungen:

1) Alchimilla connivens Bus.: 13. Mai. 3 verschiedene Stellen, unmittelbar am Rande der aufgelegten Perithecienblattstücke, zeigen ganz schwaches Mycel.

14. Mai. 5 Stellen zeigen ziemlich dichtes Mycel, schwache Konidienbildung.

15. Mai. Sämtliche 3 infizierten Blätter zeigen auf ganzer Fläche Mycel, schwache Konidienbildung.

16. Mai. Beobachtung gleich wie am 15. Mai.

17. Mai. Starke Konidienbildung auf allen 3 infizierten Blättern.

2) Alchimilla impexa Bus.: 13. Mai. Vollständig infektionsfrei.

14. Mai. 5 infizierte Stellen zeigen ganz schwaches Mycel.

15. Mai. 2 Infektionsblätter (von 3) weisen dichtes Mycel mit schwacher Konidienbildung auf.

16. Mai. Alle 3 Infektionsblätter zeigen dichtes Mycel, Konidienbildung schwach.

17. Mai. Dichtes Mycel und starke Konidienbildung auf allen infizierten Blättern.

Die übrigen Infektionspflanzen (3—9) bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig frei.

Reihe 5: Eingeleitet am 28. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Splendentes:
1. Alch. pastoralis Bus.	7. Alch. Paicheana Bus.
2. „ demissa Bus.	Alpinae:
Calicinae.	8. Alch. obovalis Bus.
3. Alch. acutiloba Stev.	9. „ grossidens Bus.
Pubescentes:	10. „ glacialis Bus.
4. Alch. pubescens Lam.	11. „ nitida Bus.
5. „ flabellata Bus.	
6. „ intermedia Clairv.	

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus.: 2. Juni. Vollständig infektionsfrei.

3. Juni. Eine infizierte Stelle zeigt ca. 10 Konidienträger, Mycel ist keines zu sehen.

4. Juni. 3 infizierte Blätter tragen schwaches Mycel, Konidienbildung sehr schwach.

11) Alchimilla nitida Bus.: 1. Juni. Infektionsfrei.

2. Juni. Eine Kontrollstelle weist einige Konidienträger auf; Fremdinfektion.

4. Juni. Beobachtung gleich wie am 2. Juni.

7) Alchimilla Paicheana Bus.: 1. Juni. An nicht infizierter Stelle tritt Infektion auf: Fremdinfektion.

4. Juni. Starke Fremdinfektion.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 6: Eingeleitet am 17. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. pastoralis Bus.	4. Alch. chirophylla Bus.
2. „ impexa Bus.	5. „ conjuncta Bab.
Pubescentes:	6. „ pallens Bus.
3. Alch. sericata Rchbg.	

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus.: 24. Mai. Eine Stelle zeigt schwache Infektion, bestehend in leichtem Mycel.

25. Mai. 2 infizierte Stellen zeigen schwaches Mycel.

27. Mai. Auf 7 von 8 infizierten Blättern ist gut entwickeltes Mycel zu sehen. Schwache Konidienbildung.

29. Mai. Alle 8 infizierten Blätter zeigen dichtes Mycel mit starker Konidienbildung.

2) Alchimilla impexa Bus.: 24. Mai. Vollständig infektionsfrei.

27. Mai. Von 4 infizierten Blättern zeigen 2 schwaches Mycel.

29. Mai. Von 4 infizierten Blättern zeigen 3 dichtes Mycel mit guter Konidienbildung.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Tabelle zu den Infektionsversuchen 1—6, ausgeführt mit Ascosporenmaterial von A. connivens stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4	Reihe 5	Reihe 6
Vulgares:	Alch. connivens Bus.	+		+	+		
	„ impexa Bus.		+		+		+
	„ pastoralis Bus.					+	+
	„ demissa Bus.					—	
Pubescentes:	Alch. pubescens Lam.					—	
	„ flabellata Bus.					—	
	„ intermedia Clairv.					—	
	„ sericata Rchbg.			—	—		—
Splendentes:	Alch. splendens Christ				—		
	„ Paicheana Bus.					o	
Calicinae:	Alch. acutiloba Stev.					—	
Alpinae:	Alch. conjuncta Bab.			—	—		—
	„ grossidens Bus.					—	
	„ pallens Bus.			—	—		—
	„ chirophylla Bus.			—	—		—
	„ obovalis Bus.					—	
	„ glacialis Bus.					—	
	„ nitida Bus.					o	
Spiraea Ulmaria und Filipendula				—	—		
Potentilla heptaphylla				—	—		
Sanguisorba officinalis				—			

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positiver Erfolg; — bedeutet negativer Erfolg; o bedeutet Fremdinfektion.

Ergebnis der Infektionsreihen 1—6.

1) Für die Ascosporen der Sphaerotheca Humuli auf Alch. connivens Bus. sind folgende Vulgares = species empfänglich: Alch. connivens Bus., impexa Bus. und pastoralis Bus. Unempfänglich zeigte sich Alch. demissa Bus.

2) Die im Experimente verwendeten Arten der anderen Gruppen der Eu-Alchimillen: Pubescentes, Splendentes, Calicinae und Alpinae blieben für diese Ascosporeninfektion unempfänglich. 2 Arten: Alch. Paicheana Bus. und nitida Bus. hatten Fremdinfektionen.

3) Ebenso unempfänglich verhielten sich 3 Gattungen der Rosaceen, von denen 2: Spiraea und Sanguisorba von Salmon (4) als Wirte der Sphaerotheca Humuli bezeichnet werden.

II. Oidium von Alchimilla connivens Bus. stammend.

(Das Material stammt von infizierten Topfpflanzen im Botan. Garten in Bern her.)

Reihe 7: Eingeleitet am 15. Mai 1907.

Um eine genaue Kontrolle bezüglich Fremdinfektion zu haben, wurde in dieser Reihe das Sporenmaterial auf die Infektionsfläche in der Form eines **Z** aufgetragen.

Infektionspflanzen:

1. Alchimilla connivens Bus.
2. „ pastoralis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchimilla connivens Bus.: 17. Mai. Alle infizierten Blätter zeigen fast auf der ganzen Fläche Mycel. Entweder konnte die Infektionsfigur **Z** nicht genau aufgetragen werden, oder es liegt Fremdinfektion vor. Das letztere ist wahrscheinlicher.

24. Mai. Alle Blätter sind stark und allgemein infiziert.

2) Alchimilla pastoralis Bus.: 17. Mai. Vollständig infektionsfrei.

24. Mai. 2 infizierte Blätter zeigen mit voller Deutlichkeit ein **Z**, dessen Fläche mit dichtem Mycel und Konidien bedeckt ist. Kontrollstellen frei.

Ein drittes infiziertes Blatt zeigt stellenweises Mycel, ohne Erkennung der Figur **Z**.

Reihe 8: Eingeleitet am 17. Mai 1907.

Das Sporenmaterial wurde hier in der Figur einer römischen **II** auf die Infektionsfläche aufgetragen.

Infektionspflanze: Alchimilla pastoralis Bus.

Beobachtungen:

24. Mai. Von 16 Blättern sind 5 infiziert worden. 4 der infizierten Blätter lassen deutlich die Infektionsfigur **II** erkennen, die durch leichtes Mycel und reichliche Konidienentwickelung gezeichnet ist. Ein infiziertes Blatt ist infektionsfrei. Kontrollstellen frei.

Reihe 9: Eingeleitet am 28. Mai 1907.

Als Infektionsfigur wurde auch in dieser Reihe eine römische **II** gewählt.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ demissa Bus.

Pubescentes:
3. Alch. pubescens Lam.
4. „ flabellata Bus.
5. „ intermedia Clairv.

Splendentes:
7. Alch. Paicheana Bus.
8. „ Faeroensis Bus.

Calicinae:
9. Alch. fallax Bus.
10. „ acutiloba Stev.

Alpinae:
11. Alch. alpina L. vera.
12. „ obovalis Bus.
13. „ conjuncta Bab.
14. „ grossidens Bus.
15. „ glacialis Bus.

Bastarde:
16. Alch. glac. × pentaph. = trullata Bus.
17. Alch. glac. × pentaph. = gemmia Bus.

Beobachtungen:

1) Alch. pastoralis Bus. 31. Mai. Die 2 Infektionsflächen zeigen leichtes Mycel.

1. Juni. Beide Infektionsflächen lassen Infektionsfigur deutlich erkennen: dichtes Mycel. Kontrollstellen frei.

2. Juni. Beobachtung wie am 1. Juni; Mycel greift über die Infektionsgrenzen hinaus. Keine Konidienbildung.

3. Juni. Mycel gleich 2. Juni. Konidien sehr spärlich. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Beobachtung gleich 2. Juni. Konidienbildung etwas stärker. Eine Kontrollstelle zeigt schwache Fremdinfektion.

5) Alch. intermedia Clairv. 31. Mai. 2 infizierte Stellen zeigen vereinzelte Mycelfäden. Ein infiziertes Blatt frei. Kontrollstellen frei.

1. Juni. 2 infizierte Stellen mit leichtem Mycel; eine infizierte Fläche frei, ebenso Kontrollstellen.

2. Juni. Mycel innerhalb zweier Infektionsflächen gut entwickelt; sonst wie am 1. Juni.

4. Juni. Infektionsflächen zeigen deutlich die Infektionsfigur II. Konidienbildung ziemlich spärlich. Eine infizierte Fläche frei; Kontrollstellen frei.

9) Alchim. fallax Bus. 31. Mai. Eine Infektionsstelle zeigt vereinzelte Mycelfäden; die anderen Infektionsstellen frei. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Es ist keine Spur von Infektion zu bemerken. Die am 31. Mai beobachteten Mycelfäden sind verschwunden.

10) Alchim. acutiloba Stev. 1. Mai. Infektionsfrei.

4. Mai. Ein Blatt zeigt an 3 Infektionsstellen Mycel mit einigen Konidienträgern. Kontrollstellen infektionsfrei, ebenso 6 andere abgetrennte und unter feuchter Glasglocke aufbewahrte Blätter.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Reihe 10: Eingeleitet am 6. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ coriacea Bus.
5. „ multiflora Bus.
6. „ reniformis Bus.

Calicinae:
7. Alch. glaberrima Schmidt
8. „ incisa Bus.
9. „ firma Bus.
10. Alch. flexicaulis Bus.
11. „ acutiloba Stev.

Pubescentes:
12. Alch. Lapeyrousei Bus.
13. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
14. Alch. alpina L. vera.
15. „ nitida Bus.
16. „ obovalis Bus.
17. „ Hoppeana Rchbg.

Anmerkung: In diesem Infektionsversuch wie auch in allen nachfolgenden Infektionsreihen wurde als Infektionsfläche keine willkürliche Figur, sondern ein besonderer, scharf umgrenzter Blattabschnitt oder Blattausschnitt gewählt.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 10. Juni. Infektionsfrei.

11. Juni. 3 Infektionsstellen zeigen schwaches, allgemeines Mycel, mit einigen Konidienträgern. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion (ein paar Mycelfäden).

12. Juni. Alle Infektionsstellen tragen allgemeines Mycel mit ziemlich scharfer Begrenzung. Ein Infektionsblatt trägt an 3 Kontrollstellen ganz schwache Fremdinfektionen. Die anderen Blätter sind an den Kontrollstellen frei.

13. Juni. Die Infektionsstellen sind kräftig infiziert (starke Konidienbildung); allein die Fremdinfektionen haben sich auf fast alle Kontrollstellen ausgedehnt.

2) Alchimilla crinita Bus. 11. Juni. Infektionsfrei.

12. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt einige Mycelfäden mit einigen Konidien. Kontrollstellen frei.

13. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 12. Juni. Keine weitere Entwickelung der Infektion.

4) Alchim. coriacea Bus. 11. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt stellenweises, ganz schwaches Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgeht. Kontrollstellen frei.

13. Juni. Beobachtung ergibt das gleiche Resultat wie am 11. Juni.

7) Alchim. glaberrima Schmidt. Sämtliche Blätter zeigen starke Fremdinfektion, die eine Kontrolle verunmöglicht.

8) Alch. incisa Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

9) Alch. firma Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

10) Alch. flexicaulis Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Reihe 11: Eingeleitet am 21. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Calicinae:
1. Alch. connivens Bus.	5. Alch. flexicaulis Bus.
2. „ impexa Bus.	6. „ fallax Bus.
3. „ alpestris Schmidt	7. „ firma Bus.
Pubescentes:	8. „ incisa Bus.
4. Alch. intermedia Clairv.	

Beobachtungen: 23. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 25. Juni. Infektionsfrei.

27. Juni. Von 3 infizierten Blättern hat ein Blatt an der Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle dieses Blattes trägt kleine Fremdinfektion (Konidienbildung). Die 2 anderen Infektionsblätter sind an den Infektionsstellen frei, zeigen aber auf Kontrollstellen schwache Fremdinfektionen.

28. Juni. Die infizierten Stellen sind überall schwächer infiziert als die Kontrollstellen. Trotz dieses Befundes wird eine positive Infektion angenommen, da die scharfe Begrenzung einer Infektionsstelle in Beobachtung vom 27. Juni diesen Schluß genügend begründet. Es muß ferner bemerkt werden, daß die 2 Blätter, die sich an den Infektionsstellen nicht infizierten, bald nach Beginn des Experimentes gelb und alt erschienen.

2) Alchim. impexa Bus. 25. Juni. Sämtliche Infektionsflächen zeigen allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juni. Das scharf begrenzte Mycel produziert an verschiedenen Stellen Konidien. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Reichliche Konidienbildung, scharfe Begrenzung. Kontrollstellen frei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 25. Juni. Die Infektionsstellen sind frei, eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

27. Juni. Ein Infektionsblatt trägt an Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen dieses Blattes frei. Ein zweites infiziertes Blatt zeigt innerhalb Infektionsstelle stellenweises Mycel; Kontrollstellen tragen weit vorgeschrittene, scharf lokalisierte Fremdinfektion. 4 nicht infizierte Blätter mit schwachen Fremdinfektionen.

28. Juni. Beobachtung gleich der vom 27. Juni. Es wird, gestützt auf Beobachtung vom 27. Juni (scharfe Begrenzung der Infektionsstelle, freie Kontrollstellen), eine positive Infektion angenommen.

4) Alchim. intermedia Clairv. 25. Juni. Infektionsstellen wie Kontrollstellen tragen ziemlich starke Fremdinfektionen.

27. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

5) Alchim. flexicaulis Bus. 25. Juni. Eine Infektionsstelle

zeigt allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. 2 andere Infektionsblätter frei.

27. Juni. Von den 3 infizierten Blättern trägt eines an Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel, schwache Konidienbildung; Kontrollstellen dieses Blattes frei. Die 2 anderen Infektionsblätter sind frei; beide erscheinen als im Absterben begriffen. Ein nicht infiziertes Blatt frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 27. Juni.

6) Alch. fallax Bus. 25. Juni. Infektionsfrei.

27. Juni. Von 6 Blättern wurden 3 infiziert. Ein Infektionsblatt zeigt an Kontrollstelle winzige Fremdinfektionen. Alle anderen Blätter frei.

28. Juni. Beobachtung gleich der vom 27. Juni.

7) Alchim. firma Bus. 25. Juni. Infektionsstellen und Kontrollstellen tragen starke Fremdinfektionen. Kontrolle unmöglich.

8) Alchim. incisa Bus. 25. Juni. Von 5 Infektionsblättern sind 4 abgestorben. Das 5. zeigt auf Kontrollstellen Fremdinfektion, während die Infektionsstelle frei ist.

27. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

Reihe 12: Eingeleitet am 3. Sept. 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. connivens Bus.	4. Alch. alpina L. vera.
2. „ multiflora Bus.	5. „ nitida Bus.
Pentaphyllae:	6. „ grossidens Bus.
3. Alch. pentaphylla L.	7. „ obovalis Bus.
	8. „ glacialis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 9. Sept. 2 Infektionsblätter wurden an 2 Stellen infiziert. Beide Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, ohne Konidien. Infektionsgrenzen sind scharf gezeichnet. Kontrollstellen frei.

11. Sept. Beide Infektionsflächen zeigen allgemeines, scharf begrenztes Mycel; schwache, aber allgemeine Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

13. Sept. Beobachtung gleich derjenigen vom 11. Sept.

8) Alchim. glacialis Bus. 9. Sept. Von 3 infizierten Blättern zeigt ein Blatt Fremdinfektion. Dieses Blatt wird ausgeschaltet.

13. Sept. Die 2 übrig gebliebenen Blätter sind vollständig infektionsfrei.

Alle übrigen Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

(Siehe Tabelle p. 15.)

Ergebnis der Infektionsreihen 7—12.

1) Die zu den Vulgares gehörigen Species: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus. und coriacea Bus. wurden durch das Oidium auf Alch. connivens infiziert. Nicht infiziert wurden die Species: Alch. reniformis Bus., micans Bus., demissa Bus. und multiflora Bus. Diese negativen Resultate sind wegen der kleinen Zahl der bezüglichen Experimente nur bedingt beweisend.

2) Die Gruppe der Pubescentes verhielt sich unempfänglich, mit

Tabelle zu den Versuchsreihen 7—12,
ausgeführt mit Konidien von A. connivens stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 7	Reihe 8	Reihe 9	Reihe 10	Reihe 11	Reihe 12
Vulgares: Alch. connivens Bus.	o			+	+	+
„ impexa Bus.					+	
„ alpestris Schmidt					+	
„ reniformis Bus.				—		
„ pastoralis Bus.	+	+	+			
„ crinita Bus.				+		
„ micans Bus.				—		
„ coriacea Bus.				+		
„ demissa Bus.			--			
„ multiflora Bus.				—		—
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.			—			
„ flabellata Bus.			—			
„ intermedia Clairv.			+	—	o	
„ Lapeyrousei Bus.				—		
Calicinae: Alch. glaberrima Schmidt				o		
„ incisa Bus.				o	o	
„ fallax Bus.			?		—	
„ flexicaulis Bus.				o	+	
„ firma Bus.				o	o	
„ acutiloba Stev.			+	—		
Splendentes: Alch. Faerœnsis Bus.			—			
„ Paicheana Bus.			—		•	
Alpinae: Alch. alpina L. vera			—	—		—
„ Hoppeana Rchbg.				—		
„ grossidens Bus.			—			—
„ conjuncta Bab.			—			
„ obovalis Bus.			—	—		—
„ glacialis Bus.			—			—
„ nitida Bus.				—		—
Pentaphyllae: Alch. pentaphylla L.						—
Bastarde: Alch. gemmia und trullata Bus. (pentaph. × glacialis)			—			

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positiver, — negativer, ? zweifelhafter Erfolg; o bedeutet Fremdinfektion.

Ausnahme der Alch. intermedia Clairv., deren Infektion als sicher angenommen werden kann, obschon sich diese Art einmal als unempfänglich erwies. Der positive Erfolg in der Reihe 9 hat größere Beweiskraft als der negative in der Reihe 10.

3) Die Calicinae zeigen auffallend viele Fremdinfektionen. Diese weisen a priori auf eine große Empfänglichkeit dieser Gruppe hin. Auf der anderen Seite erschwerten diese Fremdinfektionen die Experimente ganz außerordentlich, so daß die Infektionsversuche mit den hierher gehörigen Arten auch später ziemlich spärliche Resultate lieferten. Für das vorliegende Oidium ist die Empfänglichkeit der Species Alch. flexicaulis Bus. und acutiloba Stev. als bewiesen anzunehmen. Dieses Resultat, wie auch die Infektion der Alch. intermedia Clairv. (Pubescentes) ist bemerkenswert, weil sich Arten, die systematisch der Alch. connivens näher stehen, immun verhielten.

4) Die Splendentes, Alpinae, Pentaphyllae und die Bastarde (Pentaphyllae × Alpinae) erwiesen sich als immun.

5) Die Versuche mit dem Oidium auf Alchim. connivens Bus. (Reihen 7—12) und den Perithecien auf derselben Wirtspflanze (Reihen

1—6) zeigen keine vollständige Parallele. Für die Ascosporen blieben Alchim. intermedia (Pub.) und Alch. acutiloba (Calicinae) unempfänglich, für die Konidien waren diese Arten empfänglich. Es ist aber hervorzuheben, daß sich diese Species in den Versuchen mit dem Oidium wechselnd verhielten, indem beide Arten das eine Mal ein positives, das andere Mal ein negatives Infektionsresultat lieferten. Infolgedessen darf auf das negative Verhalten dieser Species für die Ascosporen kein allzu großes Gewicht gelegt werden. In allen anderen Fällen deckt sich die Empfänglichkeit der Wirtspflanzen für die Ascosporeninfektion vollständig mit der für die Konidieninfektion. Auf keinen Fall zeigten die Ascosporen einen größeren Infektionskreis als das Oidium. Dieser Befund setzt sich also in Uebereinstimmung mit den Resultaten von Marchal und Salmon (p. 2, 3), in Gegensatz zu der im allgemeinen Teile erwähnten Negerschen Annahme.

III. Oidium von Alchimilla pastoralis Bus. stammend.

(Das Material stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 13: Eingeleitet am 10. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ alpestris Schmidt
5. „ connivens Bus.
6. „ reniformis Bus.
7. „ coriacea Bus.
8. „ demissa Bus.
9. „ impexa Bus.

Calicinae:
10. Alch. glaberrima Schmidt
11. „ incisa Bus.
12. „ fallax Bus.

Pubescentes:
13. Alch. pubescens Lam.
14. „ flabellata Bus.
15. „ sericata Rchbg.
16. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
17. Alch. alpina L. vera
18. „ Hoppeana Rchbg.
19. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. pastoralis Bus. 13. Juni. Von 3 infizierten Blättern zeigt ein Blatt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Ein zweites Infektionsblatt ist infektionsfrei, während das dritte Fremdinfektion zeigt. Dieses letztere wird entfernt.

14. Juni. Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

16. Juni. Beide Infektionsflächen zeigen scharf begrenztes Mycel, Konidienbildung; 2 Kontrollstellen tragen winzige Fremdinfektionen.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni.

2) Alchimilla crinita Bus. 13. Juni. Infektionsfrei.

14. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen schwaches, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

16. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 14. Juni. Stärkeres Mycel.

17. Juni. Blätter sind im Absterben begriffen, weshalb Infektion keine Fortschritte gemacht hat.

3) Alchimilla micans Bus. 13. und 14. Juni. Infektionsfrei.

16. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen scharf begrenztes, gleichmäßiges, starkes Mycel. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni; Konidienbildung.

4) Alchim. alpestris Schmidt. 13. Juni. Die infizierten Stellen tragen scharf begrenztes, schwaches Mycel. Kontrollstellen frei.

14. Juni. Stärkeres Mycel als am 13. Juni, scharfe Begrenzung, Kontrollstellen frei.

16. Juni. Wie am 14. Juni. Konidienbildung.

5) Alchim. connivens Bus. 13. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt ganz schwaches, stellenweises Mycel. Die anderen infizierten Stellen, wie die Kontrollstellen, frei.

14. Juni. Eine Infektionsstelle trägt schwaches Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgeht; eine Kontrollstelle dieses Blattes zeigt ziemlich starke Fremdinfektion. Die anderen infizierten Stellen, wie Kontrollstellen, frei. Alle Blätter leiden unter Fäulnis.

16. Juni. Beobachtung gleich derjenigen vom 14. Juni.

17. Juni. Blätter sind abgestorben. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

7) Alchim. coriacea Bus. 13. Juni. Von 2 infizierten Blättern zeigt ein Blatt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes, ziemlich dichtes Mycel; das 2. Blatt trägt nur stellenweises Mycel, das sich aber genau an die Infektionsgrenzen hält. Kontrollstellen dieser beiden Blätter frei. Ein 3. nicht infiziertes Blatt zeigt kleine Fremdinfektion.

14. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 13. Juni.

16. Juni. Beide Infektionsstellen mit dichtem, gleichmäßigem Mycel, Kontrollstellen dieser Blätter frei. Das 3., nicht infizierte Blatt, mit starker Fremdinfektion.

16. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni. Konidienbildung.

9) Alchim. impexa Bus. 13. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen starkes, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei. Die Infektion ist bedeutend stärker als die der eigenen Wirtspflanze Alch. pastoralis Bus.

14. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 13. Juni. Konidienbildung.

16. Juni. Starke Konidienbildung, scharfe Grenzen; Kontrollstellen frei.

17. Juni. Wie am 16. Juni.

10) Alchim. glaberrima Schmidt. 13. Juni. Fremdinfektion verunmöglicht jede Kontrolle.

11) Alchim. incisa Bus. 14. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; einige Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektion.

16. Juni. Die Infektionsstellen tragen schwaches, stellenweises Mycel. Die Infektionsgrenzen sind deutlich zu erkennen. Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektion.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni; Mycel der Infektionsstellen stärker entwickelt. Die Infektion wird als zweifelhaft bezeichnet.

12) Alchim. fallax Bus. 14. Juni. Die Infektionsstelle trägt ganz schwaches, scharf begrenztes Mycel; eine Kontrollstelle mit kleiner, aber weit vorgeschrittener Infektion.

16. Juni. Die Infektionsfläche trägt gleichmäßiges, ziemlich dichtes Mycel, das ziemlich scharf begrenzt ist. Die Fremdinfektion auf der Kontrollstelle hat sich stärker entwickelt.

17. Juni. Beobachtung gleich der vom 16. Juni. Die Infektion wird als zweifelhaft bezeichnet.

13) Alchim. pubescens Lam. 14. Juni. Fremdinfektion macht Kontrolle unmöglich.

16) Alchim. intermedia Clairv. 14. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

16. Juni. Die Infektionsstellen tragen dichtes, scharf begrenztes Mycel, schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni.

Die folgenden Infektionspflanzen: Alchim. reniformis Bus., demissa Bus., flabellata Bus., sericata Rchbg., alpina L. vera, Hoppeana Rchbg., nitida Bus. bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 14: Eingeleitet am 13. Juni 1907.

Infektionspflanzen (alles Topfpflanzen im Alter von 3 bis 5 Wochen):

*1. Alchimilla pastoralis Bus.	*6. Viola canina L.
*2. Erodium moschatum L.	7. Plantago montana Lam.
3. Fragaria vesca L.	8. „ serpentina Vill.
*4. Potentilla glandulosa	*9. Humulus japonicus
*5. Rubus odoratus	*10. Geranium pratense L.

Anmerkung: Die mit * bezeichneten Infektionspflanzen sind nach Salmon (4) Wirtspflanzen der Sphaerotheca Humuli.

Kontrollpflanzen wurden gleichzeitig unter gleiche Bedingungen gebracht.

Beobachtungen: 15. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchimilla pastoralis Bus. 17. Juni. Fast alle Blätter zeigen schwaches Mycel. Kontrollexemplar frei.

18. Juni. Alle Blätter tragen dichtes Mycel; Kontrollexemplar frei.

19. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 18. Juni, Konidienbildung. Das Kontrollexemplar zeigt an einem Blatt kleine, schwache Fremdinfektion.

22. Juni. Alle Blätter und Blattstiele sind stark infiziert und tragen pulverige Sporenmassen. Kontrollexemplar zeigt schwache Infektion, die seit dem 19. Juni keine nennenswerten Fortschritte gemacht hat.

2. Juli. Infektionsexemplar und Kontrollexemplar wie am 22. Juni.

Alle üb'rigen Versuchspflanzen, wie Kontrollpflanzen, bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 15: Eingeleitet am 4. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Pubescentes:
1. Alch. pastoralis Bus.	11. Alch. pubescens Lam.
2. „ crinita Bus.	12. „ sericata Rchbg.
3. „ micans Bus.	Alpinae:
4. „ connivens Bus.	13. Alch. alpina L. vera
5. „ impexa Bus.	14. „ Hoppeana Rchbg.
6. „ reniformis Bus.	15. „ nitida Bus.
7. „ coriacea Bus.	16. „ grossidens Bus.
8. „ multiflora Bus.	17. „ obovalis Bus.
Calicinae:	
9. Alch. fallax Bus.	
10. „ flexicaulis Bus.	

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus. 8. Juli. Von 5 Blättern wurden 3 infiziert (5, 3 i)[1]. Ein Infektionsblatt ist abgestorben. Die beiden anderen tragen an den Infektionsflächen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Beobachtung gleich derjenigen vom 8. Juli.

12. Juli. Die Infektionsstellen zeigen scharf begrenztes, dichtes Mycel mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

2) Alchim. crinita Bus. 8. Juli. (3, 3i). 2 Infektionsblätter tragen scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Ein Infektionsblatt ist noch frei. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Alle Infektionsstellen mit scharf begrenztem, gleichmäßigem Mycel. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Konidienbildung.

3) Alchim. micans Bus. 8. Juli. (4, 3i). Infektionsfrei.

10. Juli. Alle Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf zeichnet. Auf Kontrollstellen sind viele kleine Fremdinfektionen.

12. Juli. Beobachtung gleich derjenigen vom 10. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich stärker entwickelt, so daß die Infektion als zweifelhaft bezeichnet werden muß.

4) Alchim. connivens Bus. 8. Juli. (1, 1i). Das infizierte Blatt wurde an 2 verschiedenen Stellen infiziert. Beide tragen schwaches, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

10. Juli. Beide Infektionsstellen tragen scharf begrenztes, gleichmäßiges, dichtes Mycel. 2 Kontrollstellen haben winzige Fremdinfektionen.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchim. impexa Bus. 8. Juli. (3, 2i). Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; die andere ist nur stellenweise infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Beide Infektionsstellen mit dichtem, scharf begrenztem Mycel; Kontrollstellen frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Konidienbildung.

6) Alchim. reniformis Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

7) Alchim. coriacea Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

9) Alchim. fallax Bus. 8. Juli. (7, 4i). Alle Blätter, bis auf ein Infektionsblatt, sind im Absterben begriffen und infektionsfrei. Das gesund gebliebene Blatt trägt an der Infektionsstelle scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei.

10. und 12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 8. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 8. Juli. (2, 2i). Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert, die andere Infektionsstelle frei. Kontrollstellen frei.

---

1) Zur Abkürzung wird zukünftig dieser Klammerausdruck gebraucht; die erste Zahl der Einklammerung gibt die Zahl der im Experimente verwendeten Blätter an, die zweite Zahl, mit „i" versehen, bezeichnet die Anzahl der Blätter, auf denen Sporen ausgesät wurden.

10. und 12. Juli. Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, die andere Infektionsstelle stellenweises Mycel. Scharfe Grenzen. Kontrollstellen frei. Konidienbildung.

11) Alchim. pubescens Lam. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. alpina L. vera. 8. und 10. Juli (6, 3 i). Infektionsfrei.

12. Juli. Ein Infektionsblatt wurde an 3 Blattlappen infiziert. Einer dieser Blattlappen zeigt eine Gruppe von Konidien. Mycel ist der Behaarung des Blattes wegen keines zu sehen. Die 2 anderen Blattlappen sind infektionsfrei, ebenso die Kontrollstellen dieses Blattes. Die anderen Infektionsblätter, wie 3 Kontrollblätter, sind ebenfalls infektionsfrei.

15. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 12. Juni. Der infizierte Blattlappen zeigt vermehrte Konidienbildung. Die Infektion wird als „zweifelhaft" bezeichnet, weil hier der Behaarung wegen keine Infektionsgrenzen zu erkennen sind, und weil von 3 Infektionsblättern nur ein einziger Blattlappen sich infizierte.

15) Alchim. nitida Bus. 8. und 10. Juli. Infektionsfrei.

12. Juli. (5, 4 i). 4 Blätter sind im Absterben begriffen und infektionsfrei. Ein Infektionsblatt ist noch frisch grün; dieses trägt an einem infizierten Blattlappen eine Gruppe von Konidien. Ein zweiter infizierter Blattlappen dieses Blattes frei, ebenso die Kontrollstellen.

15. Juli. Die Infektion entwickelt sich kräftig, sonst gleiche Beobachtung wie am 12. Juli. Die Infektion wird aus den gleichen Gründen wie bei Alch. alpina L. vera als „zweifelhaft" bezeichnet.

Folgende Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alchimilla multiflora Bus., Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. grossidens Bus., Alchim. obovalis Bus.

Reihe 16: Eingeleitet am 17. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ connivens Bus.
5. „ impexa Bus.
6. „ reniformis Bus.
7. „ versipila Bus.
8. „ coriacea Bus.
9. „ multiflora Bus.

Splendentes:
10. Alch. Faeroensis Bus.

Calicinae:
11. Alch. glaberrima Schmidt
12. „ flexicaulis Bus.
13. „ fallax Bus.
14. „ incisa Bus.
15. „ firma Bus.

Pubescentes:
16. Alch. pubescens Lam.
17. „ flabellata Bus.
18. „ sericata Rchbg.
19. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
20. Alch. alpina L. vera
21. „ Hoppeana Rchbg.
22. „ grossidens Bus.
23. „ conjuncta Bab.
24. „ nitida Bus.
25. „ pallens Bus.
26. „ chirophylla Bus.
27. „ obovalis Bus.
28. „ glacialis Bus.
29. „ alpigena Bus.

Beobachtungen: 18. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. pastoralis Bus. 22. Juli. (2, 1 i). Die Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juni. Die Infektion muß als schwach bezeichnet werden.

26. Juli. Es ist fast keine Entwickelung der Infektion zu konstatieren. Aeußerst geringe Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

2) Alchim. crinita Bus. 22. Juli. (5, 4 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.
23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli.
26. Juli. Die Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert. Mittelstarke Konidienbildung.

3) Alchim. micans Bus. 22. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert. Eine Kontrollstelle trägt Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.
23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli.
26. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert. Mittelstarke Konidienbildung. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. connivens Bus. 22. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Dagegen zeigen einige Kontrollstellen winzige Fremdinfektionen.
23. Juli. Die Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert, Konidienbildung. Die Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen haben sich nicht stärker entwickelt.
26. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 23. Juli. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchimilla impexa Bus. 22. Juli. (3, 3 i). Die Infektionsstellen sind mit dichtem, scharf begrenztem Mycel versehen. Kontrollstellen frei.
23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli. Mittelstarke Konidienbildung.

6) Alchim. reniformis Bus. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
7) Alchim. versipila Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
8) Alchim. coriacea Bus. 22. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, ziemlich scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen zeigen einige kleine Fremdinfektionen.
23. Juli. Die sehr stark entwickelten Fremdinfektionen machen Kontrolle unmöglich. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

10) Alchim. Faeroensis Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
11) Alchim. glaberrima Schmidt. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
12) Alchim. flexicaulis Bus. 22. Juli. (1, 1 i). Die Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.
23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.
13) Alchim. fallax Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
14) Alchim. incisa Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.
15) Alchim. firma Bus. 22. Juli. (4, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Ein Infektionsblatt

trägt auf seinen Kontrollstellen 2 kleine Fremdinfektionen. Die übrigen Kontrollstellen frei.

23. Juli. Ein Infektionsblatt ist gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Die 2 anderen Infektionsblätter zeigen ebenfalls gleichmäßiges Mycel an den Infektionsstellen. Allein Fremdinfektionen haben sich ziemlich stark auf den Kontrollstellen angesiedelt, so daß die Infektionsgrenzen unscharf sind. Gestützt auf das erste Infektionsblatt wird positive Infektion angenommen.

16) Alchim. pubescens Lam. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

17) Alchim. flabellata Bus. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

19) Alchim. intermedia Clairv. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

22) Alchim. grossidens Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alch. multiflora Bus., Alch. sericata Rchbg., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. conjuncta Bab., Alch. nitida Bus., Alch. pallens Bus., Alch. chirophylla Bus., Alch. obovalis Bus., Alch. glacialis Bus. und Alch. alpigena Bus.

Reihe 17: Eingeleitet am 8. Aug. 1907:

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. pastoralis Bus.	7. Alch. alpina L. vera
2. „ micans Bus.	8. „ grossidens Bus.
3. „ multiflora Bus.	9. „ conjuncta Bab.
Pubescentes:	10. „ chirophylla Bus.
4. Alch. pubescens Lam.	11. „ obovalis Bus.
Calicinae:	12. „ alpigena Bus.
5. Alch. fallax Bus.	13. „ nitida Bus.
6. „ flexicaulis Bus.	14. „ pallens Bus.
	15. „ glacialis Bus.

Beobachtungen: 12. Aug. Keimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchimilla pastoralis Bus. 12. Aug. (2, 2i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsstelle hinausgeht. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

14. Aug. Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Starke Konidienbildung.

2) Alchim. micans Bus. 12. Aug. (3, 3i). 2 Infektionsstellen tragen schwaches, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel, Kontrollstellen frei. Das 3. Infektionsblatt ist an Kontroll- wie an Infektionsstelle frei.

14. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 12. Aug.

16. Aug. Scharf begrenzte, gleichmäßige Infektion, Konidienbildung. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

4) Alchim. pubescens Lam. 12. Aug. (2, 2i). Infektionsfrei.

14. Aug. Eine Infektionsfläche ist teilweise abgestorben, der gesunde Teil trägt einige Mycelfäden. Die andere Infektionsstelle ist frei, ebenso sämtliche Kontrollstellen.

16. Aug. Beide Infektionsblätter sind abgestorben. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

5) Alchim. fallax Bus. 12. Aug. (3, 3i). Infektionsfrei.

14. Aug. 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; die 3. Infektionsstelle ist frei, ebenso sämtliche Kontrollstellen.

16. Aug. Eine Infektionsstelle zeigt dichtes, scharf begrenztes Mycel, keine Konidienbildung. Die 2 anderen Infektionsstellen sind schwächer infiziert, tragen aber vereinzelte Konidien. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. flexicaulis Bus. 12. Aug. (2, 2i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift; die 2. Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

14. Aug. Beide Infektionsstellen mit scharf begrenzter, mittelstarker Infektion; Kontrollstellen frei.

16. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Schwache Konidienbildung.

8) Alchim. grossidens Bus. 12. und 14. Aug. (3, 3i). Infektionsfrei.

16. Aug. 2 Infektionsblätter zeigen an je einer Infektionsstelle einige Mycelfäden mit einer Gruppe von Konidien. Das 3. Infektionsblatt, wie die Kontrollstellen, sind frei.

19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 16. Aug. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

12) Alchim. alpigena Bus. 14. Aug. (3, 3i). Sämtliche Infektionsstellen frei. Eine Kontrollstelle trägt eine Fremdinfektion.

16. und 19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Es wird Nichtinfektion angenommen.

14) Alchim. pallens Bus. 16. Aug. Eine starke Fremdinfektion verunmöglicht sichere Kontrolle.

15) Alchim. glacialis Bus. 16. Aug. Eine starke Fremdinfektion verunmöglicht sichere Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. multiflora Bus., Alchim. alpina L. vera, Alch. conjuncta Bab., Alch. chirophylla Bus., Alch. obovalis Bus., Alchim. nitida Bus.

(Siehe Tabelle p. 24.)

Ergebnis der Infektionsreihen 13—17:

1) Das Oidium auf Alchim. pastoralis Bus. infizierte folgende Species der Vulgares: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus., micans Bus. und coriacea Bus. Die Species: Alchim. reniformis Bus. und versipila Bus. weisen Fremdinfektionen auf, die ein entscheidendes Resultat verunmöglichen. Doch deuten diese Fremdinfektionen darauf hin, daß diese beiden Arten für Infektionen eine gewisse Empfänglichkeit besitzen, wobei allerdings unentschieden ist, ob dieselbe allgemeiner Natur ist oder nur für ein bestimmtes Oidium besteht. Alchim. demissa Bus. und Alchim. multiflora Bus. zeichnen sich aus durch Nichtinfektion; dabei ist zu beachten, daß dieses negative Resultat durch die dreimalige Wiederholung bei Alchim. multiflora Bus. eine größere Wahrscheinlichkeit besitzt als bei Alch. demissa Bus.

2) Die Gruppe der Pubescentes lieferte nur 2 sichere Resultate: die Infektion der Alch. intermedia Clairv. und die Nichtinfektion der

Tabelle zu den Versuchsreihen 13—17,
ausgeführt mit Konidien von A. pastoralis stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 13	Reihe 15	Reihe 16	Reihe 17	Reihe 14
Vulgares: Alch. connivens Bus.	?	+	+		
„ impexa Bus.	+	+	+		
„ alpestris Schmidt	+				
„ reniformis Bus.	—	o	o		
„ versipila Bus.			o		
„ pastoralis Bus.	+	+	+	+	+
„ crinita Bus.	+	+	+		
„ micans Bus.	+	?	+	+	
„ coriacea Bus.	+	o	?		
„ demissa Bus.	—				
„ multiflora Bus.		—	—	—	
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	o	o	o	?	
„ flabellata Bus.	—	o			
„ intermedia Clairv.	+		o		
„ sericata Rchbg.	—	—	—		
Calicinae: Alch. glaberrima Schmidt	o		o		
„ incisa Bus.	?		o		
„ fallax Bus.	?	+	o	+	
„ flexicaulis Bus.		+	+	+	
„ firma Bus.			+		
Splendentes: Alch. Faeroensis Bus.			o		
Alpinae: Alch. alpina L. vera	—	?	—	—	
„ Hoppeana Rchbg.	—	—	—		
„ grossidens Bus.		—	o	?	
„ conjuncta Bab.			—	—	
„ alpigena Bus.			—	—	
„ obovalis Bus.		—	—	—	
„ chirophylla Bus.			—	—	
„ glacialis Bus.			—	o	
„ nitida Bus.	—	?	—	—	
„ pallens Bus.			—	o	
Versuchspflanzen der Reihe 14: Erodium moschatum L., Fragaria vesca, Potentilla glandulosa, Rubus odoratus, Viola canina L., Plantago montana und serpentina, Humulus japonicus und Geranium pratense L.					—

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

Alch. sericata Rchbg. Bei den 2 anderen Species: Alchim. pubescens Lam. und Alch. flabellata Bus. zeigt sich eine große Neigung zu Fremdinfektionen.

3) Von den Calicinae wurden Alchim. fallax Bus., flexicaulis Bus. und firma Bus. sicher infiziert. Alch. glaberrima Schmidt und incisa Bus. weisen Fremdinfektionen auf; ihre große Empfänglichkeit läßt erwarten, daß sie durch das Oidium auf Alchim. pastoralis auch infiziert werden können.

4) Alch. Faeroensis Bus., zu den Splendentes gehörend, zeigte Fremdinfektion.

5) Die Infektionsergebnisse der Alpinae sind äußerst schwierig zu beurteilen. Aus dem Protokoll der Experimente ist ersichtlich, daß die Infektionen der Alchim. alpina L. vera, Alch. grossidens Bus. und Alchim. nitida Bus. durch das Oidium auf Alchim. pasto-

ralis Bus. einen ziemlichen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben; das wechselnde Verhalten, wie gewisse technische Schwierigkeiten, bedingen aber die Bezeichnung des Infektionserfolges als „zweifelhaft". Ebenso deuten die Fremdinfektionen auf Alch. glacialis Bus. und pallens Bus. auf eine bestehende Empfänglichkeit für Infektionen hin. Konsequent negativ verhielten sich die Species: Alch. Hoppeana Rchbg., conjuncta Bab., alpigena Bus., obovalis Bus. und chirophylla Bus.

6) Das Infektionsvermögen des Oidiums auf Alchim. pastoralis Bus. ist auf die Gattung Alchimilla beschränkt, indem andere Rosaceengenera, wie auch andere Wirtsgattungen der Sphaerotheca Humuli, immun blieben.

IV. Oidium von Alchimilla impexa Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 18: Eingeleitet am 14. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Alch. impexa Bus.
„ pastoralis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 16. Mai. Eine Infektionsstelle zeigt ziemlich scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel; 2 Kontrollstellen mit kleinen Fremdinfektionen.

17. Mai. Gleiche Beobachtung wie am 16. Mai.

24. Mai. Eine Infektionsstelle läßt die Infektionsgrenzen ziemlich deutlich erkennen, dichtes Mycel, Konidienbildung; verschiedene Kontrollstellen tragen aber starke Fremdinfektionen.

2) Alchim. pastoralis Bus. 16. Mai. Infektionsfrei.

24. Mai. Von 3 Infektionsstellen zeigen 2 scharf begrenztes, dichtes Mycel mit Konidienbildung. Die 3. Infektionsstelle weist unscharfe Begrenzung auf. Kontrollstellen frei.

Reihe 19: Eingeleitet am 30. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Splendentes:
1. Alch. impexa Bus.	5. Alch. Paicheana Bus.
2. „ pastoralis Bus.	Alpinae:
Pubescentes:	6. Alch. alpina L. vera
3. Alch. pubescens Lam.	7. „ grossidens Bus.
4. „ flabellata Bus.	8. „ glacialis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 2. Juni. Sämtliche Infektionsflächen zeigen scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 2. Juni. Starke Konidienbildung.

2) Alchim. pastoralis Bus. 2. Juni. Infektionsstellen noch infektionsfrei; eine Kontrollstelle zeigt kleine Fremdinfektion.

4. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Die Fremdinfektion auf Kontrollstelle hat sich nicht stärker entwickelt.

5. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 4. Juni. Schwache Konidienbildung.

3) Alchim. pubescens Lam. 2. und 3. Juni. Infektionsfrei.

4. Juni. Die Infektionsstellen sind vollständig frei; eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

5. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 4. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

5) Alchim. Paicheana Bus. 1. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alch. flabellata Bus., grossidens Bus., alpina L. vera und glacialis Bus.

Reihe 20: Eingeleitet am 19. Aug. 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. connivens Bus.	8. Alch. alpina L. vera
2. „ pastoralis Bus.	9. „ grossidens Bus.
3. „ micans Bus.	10. „ chirophylla Bus.
4. „ crinita Bus.	11. „ conjuncta Bab.
Pubescentes:	12. „ pallens Bus.
5. Alch. pubescens Lam.	13. „ obovalis Bus.
Calicinae:	14. „ glacialis Bus.
6. Alch. flexicaulis Bus.	15. „ nitida Bus.
7. „ fallax Bus.	

Beobachtungen: 23. Aug. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 23. Aug. Infektionsfrei.

26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (2, 2i). Im ganzen wurde an 3 Stellen infiziert. Alle 3 Stellen zeigen stellenweises Mycel, das aber die Infektionsgrenzen scharf bezeichnet. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. pastoralis Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (3, 3i). Ein Blatt ist abgestorben. Das 2. Infektionsblatt ist frei. Das 3. Infektionsblatt trägt an der Infektionsstelle scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel; Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

3) Alchim. micans Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (2, 2i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; ganz schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

30. Aug. Starke, scharf begrenzte Infektion, mittelstarke Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

4) Alchim. crinita Bus. 23. Aug. Infektionsfrei.

26. Aug. (3, 3i). Die Infektionsstellen sind frei; eine Kontrollstelle trägt Fremdinfektion.

29. Aug. 2 Blätter sind abgestorben, das 3. Blatt zeigt starke Fremdinfektion, die Kontrolle verunmöglicht.

5) Alchim. pubescens Lam. 29. Aug. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

6) Alchim. flexicaulis Bus. 26. Aug. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter

wurden an 4 Stellen infiziert. Davon tragen 3 ganz schwaches, stellenweises, nicht über die Infektionsgrenzen hinausgehendes Mycel. Die 4. Infektionsstelle, wie sämtliche Kontrollstellen, infektionsfrei.

29. Aug. Sämtliche 4 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Mittelstarke Konidienbildung.

7) Alchim. fallax Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (3, 3i). Von 4 Infektionsstellen zeigen 2 stellenweises, aber scharf begrenztes Mycel und eine gleichmäßiges, ebenfalls scharf begrenztes Mycel. Die 4. Infektionsstelle wie sämtliche Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Es wird positive Infektion angenommen.

14) Alchim. glacialis Bus. 29. Aug. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alchim. alpina L. vera, grossidens Bus., chirophylla Bus., conjuncta Bab., pallens Bus., obovalis Bus. und nitida Bus.

Tabelle zu den Versuchsreihen 18—20,
ausgeführt mit Konidien von A. impexa stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 18	Reihe 19	Reihe 20
Vulgares: Alch. connivens Bus.			+
„ impexa Bus.	+	+	
„ pastoralis Bus.	+	+	+
„ crinita Bus.			o
„ micans Bus.			+
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.		—	o
„ flabellata Bus.		—	
Calicinae: Alch. flexicaulis Bus.			+
„ fallax Bus.			+
Splendentes: Alch. Paicheana Bus.		o	
Alpinae: Alch. alpina L. vera		—	—
„ grossidens Bus.		—	—
„ conjuncta Bab.			—
„ obovalis Bus.			—
„ chirophylla Bus.			—
„ glacialis Bus.		—	o
„ nitida Bus.			—
„ pallens Bus.			—

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

Ergebnis der Infektionsreihen 18—20.

1) Die folgenden Vulgares-Species wurden durch das Oidium auf Alchim. impexa Bus. infiziert: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., pastoralis Bus. und micans Bus. Alchim. crinita Bus. verunmöglichte die Kontrolle durch Fremdinfektion. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß auch diese Species durch das vorliegende Oidium infiziert werden kann, da Alch. crinita Bus. sich in den vorhergehenden und nachfolgenden Experimenten stets gleich verhielt, wie ihre nahe Verwandte Alchim. pastoralis Bus. In den gegenwärtigen Versuchen wurde aber diese letztere dreimal kräftig infiziert.

2) Die Pubescentes: Alchim. pubescens Lam. und Alch. flabellata Bus. blieben immun; doch ist auch hier die Unzulänglichkeit der negativen Resultate um so mehr zu beachten, als diese Immunität nur durch ein einziges Experiment festgestellt wurde.

3) Die Calicinae: Alchim. flexicaulis Bus. und Alchim. fallax zeigten sich für das Oidium auf Alchim. impexa Bus. leicht empfänglich.

4) Alch. Paicheana Bus., zu den Splendentes gehörend, vereitelte die Kontrolle durch Fremdinfektion.

5) Sämtliche Alpinae blieben immun. Dieses Resultat ist bemerkenswert, da aus nachfolgenden Versuchen hervorgehen wird, daß Alchim. impexa Bus. für Oidien auf Alpinae-Species empfänglich ist.

V. Oidium von Alchimilla flexicaulis Bus. stammend.

(Das Material stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 21: Eingeleitet am 20. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ reniformis Bus.
5. „ versipila Bus.
6. „ pastoralis Bus.
7. „ crinita Bus.
8. „ micans Bus.
9. „ heteropoda Bus.
10. „ coriacea Bus.
11. „ multiflora Bus.

Pubescentes:

12. Alch. pubescens Lam.
13. „ flabellata Bus.
14. Alch. intermedia Clairv.
15. „ Lapeyrousei Bus.

Calicinae:

16. Alch. incisa Bus.
17. „ flexicaulis Bus.
18. „ fallax Bus.
19. „ firma Bus.

Splendentes:

20. Alchim. Paicheana Bus.

Alpinae:

21. Alch. alpina L. vera
22. „ alpigena Bus.
23. „ glacialis Bus.

Beobachtungen: 22. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Verschiedene Kontrollstellen tragen winzige, vorgeschrittene (Konidienbildung!) Fremdinfektionen.

26. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 24. Juni.

28. Juni. Jede Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel mit Konidien. Die Fremdinfektionen haben sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert; Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke und scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen mit dichtem, gleichmäßigem Mycel; scharfe Begrenzung. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke und scharf begrenzte Infektion, Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

4) Alchim. reniformis Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen tragen schwaches, aber gleichmäßiges Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf zeichnet. 2 Kontrollstellen tragen leichte Fremdinfektionen.

26. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 24. Juni; 4 Kontrollstellen tragen leichte Fremdinfektionen.

28. Juni. Die Infektionsstellen tragen teilweise dichtes, teilweise schwaches Mycel; die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet. Dagegen haben sich die Fremdinfektionen stark ausgedehnt. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

5) Alchim. versipila Bus. 24. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

6) Alchim. pastoralis Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke, gleichmäßige, scharf begrenzte Infektion, Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

7) Alchim. crinita Bus. 26. Juni. Schwaches aber gleichmäßiges Mycel auf den Infektionsstellen; scharfe Begrenzung; Kontrollstellen frei.

28. Juni. Dichtes Mycel, scharfe Begrenzung, Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

8) Alchim. micans Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Ein nicht infiziertes Blatt (Kontrollblatt) trägt winzige Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juni. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

9) Alchim. heteropoda Bus. 24. Juni. Sämtliche Blätter haben unter Fäulnis gelitten, so daß sie entfernt werden müssen.

10) Alchim. coriacea Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen tragen gleichmäßiges Mycel; die Infektionsgrenzen sind aber unscharf gezeichnet. 2 Kontrollstellen tragen kleine Fremdinfektionen.

28. Juni. Wie am 26. Juni. Die Fremdinfektionen haben sich vermehrt. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

12) Alchim. pubescens Lam. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; verschiedene Kontrollstellen tragen kleine Fremdinfektionen.

28. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; die Fremdinfektionen (2) sind äußerst klein. Es wird Nichtinfektion angenommen.

14) Alchim. intermedia Clairv. 26. Juni. (6, 3 i). Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges und scharf begrenztes Mycel; doch zeigt dieses Blatt an einer Kontrollstelle Fremdinfektion. Die 2. Infektionsstelle ist unscharf infiziert; die Kontrollstellen sind frei. Die 3. Infektionsstelle ist frei, ebenso sind sämtliche übrigen Kontrollstellen infektionsfrei.

28. Juni. Wie am 26. Juni. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

15) Alchim. Lapeyrousei Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

16) Alchim. incisa Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

17) Alchim. flexicaulis Bus. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen sind schwach, aber gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

26. Juni. Stärkere Infektion, scharfe Infektionsgrenzen. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

18) Alchim. fallax Bus. 24. Juni. (5, 3 i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. Blatt hat 2 Infektionsstellen; von diesen ist die eine gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert, während die andere

infektionsfrei ist. Ein nicht infiziertes Blatt (Kontrollblatt) zeigt sehr starke Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juni. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

19) Alchim. firma Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

20) Alchim. Paicheana Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

21) Alchim. alpina L. vera. 24. Juni. (4, 2i). Ein infizierter Blattlappen zeigt eine kleine Gruppe von Konidienträgern (ca. 6). Die anderen Infektionsstellen wie sämtliche Kontrollstellen sind frei.

26. Juni. Ein Infektionsblatt ist vollständig infektionsfrei. Das andere zeigt an 2 von 3 infizierten Blattlappen gleichmäßiges Mycel mit Konidien. Doch weist ein nicht infizierter Blattlappen eine Fremdinfektion auf, bestehend aus ein paar Konidienträgern ohne erkennbares Mycel.

28. Juni. 3 Infektionsstellen zeigen nunmehr Mycel mit Konidienbildung; allein ein nicht infiziertes Blatt trägt an 2 Blattlappen ebenfalls Konidien. Es muß „Fremdinfektion“ angenommen werden.

22) Alchim. alpigena Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt sehr kleine Fremdinfektion.

26. Juni. Wie am 24. Juni.

28. Juni. (5, 2i). Ein Infektionsblatt hat an sämtlichen 3 infizierten Blattlappen gleichmäßiges Mycel mit Konidien. Die Kontrollstellen dieses Blattes sind frei; doch zeigt das 2. Infektionsblatt an 2 Kontrollstellen Fremdinfektion. Die Infektionsstellen dieses Blattes, wie die übrigen Kontrollstellen sind infektionsfrei. Es muß „Fremdinfektion“ angenommen werden.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. multiflora Bus., Alchim. flabellata Bus., Alchimilla glacialis Bus.

Reihe 22: Eingeleitet am 1. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ pastoralis Bus.
5. „ crinita Bus.
6. „ micans Bus.
7. „ coriacea Bus.

Pubescentes:
8. Alch. pubescens Lam.
9. „ intermedia Clairv.

Calicinae:
10. Alch. flexicaulis Bus.
11. Alch. fallax Bus.
12. „ firma Bus.

Alpinae:
13. Alch. alpina L. vera
14. „ Hoppeana Rchbg.
15. „ chirophylla Bus.
16. „ conjuncta Bab.
17. „ alpigena Bus.
18. „ obovalis Bus.
19. „ glacialis Bus.
20. „ nitida Bus.

Bastarde:
21. Alch. gemmia Bus.

Beobachtungen: 3. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 6. Juli. (2, 2i). Beide Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, das aber die Infektionsgrenzen scharf zeichnet. Kontrollstellen frei.

8. Juli. Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 5. Juli. (3, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, schwaches, scharf begrenztes Mycel, Kontrollstellen frei.

10. Juli. Starke, scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung; Kontrollstellen infektionsfrei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 6. Juli. (2, 2 i). Ein Blatt ist abgestorben. Das gesunde Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

8. Juli. Wie am 6. Juli.

10. Juli. Starke, scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung; Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. pastoralis Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3 i). Sämtliche 3 Infektionsstellen sind stellenweise aber mit scharfen Grenzen infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Die Infektion hat sich nicht stärker entwickelt. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchim. crinita Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3 i). Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 2 anderen Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Die Infektion hat sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. micans Bus. 8. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert; eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Es wird positive Infektion angenommen.

7) Alchim. coriacea Bus. 6. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

8) Alchim. pubescens Lam. 5. und 6. Juli. (3, 2 i). Infektionsfrei.

8. Juli. Infektionsfrei, doch leiden die Blätter unter Fäulnis, so daß sie entfernt werden müssen.

9) Alchim. intermedia Clairv. 6. Juli. (5, 3 i). 2 Infektionsstellen tragen leichtes, stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Eine Infektionsstelle ist frei, ebenso sind sämtliche Kontrollstellen infektionsfrei.

8. Juli. Alle 3 Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel; die Grenzen sind teilweise scharf gezeichnet. Kontrollstellen frei. Die Blätter leiden an Fäulnis und müssen ausgeschaltet werden. Es wird positive Infektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 6. Juli. (3, 3 i). Die 3 Infektionsstellen sind stellenweise infiziert, das Mycel greift nirgends über die Infektionsgrenzen hinaus. Kontrollstellen frei.

8. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit ziemlich scharfer Begrenzung infiziert; eine Infektionsstelle trägt nur stellenweise Mycel. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

10. Juli. Sämtliche Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, ziemlich scharf begrenztes Mycel, Konidienbildung; Kontrollstellen mit einer Ausnahme frei. Es wird positive Infektion angenommen.

11) Alchim. fallax Bus. 6. Juli. (4, 3 i). 2 Infektionsflächen zeigen stellenweise Mycel, die 3. Infektionsstelle ist frei. Kontrollstellen frei.

8. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 3. Infektionsstelle ist frei (altes Blatt). Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. firma Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. alpina L. vera. 6. und 8. Juli. Infektionsfrei.

10. Juli. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter zeigen an je einem infizierten Blattlappen ganz schwache Infektion, bestehend in einer kleinen Gruppe von Konidienträgern und schwachem Mycel. Die Kontrollstellen sind frei.

12. Juli. Ein Infektionsblatt ist abgestorben, das andere trägt an der Infektionsstelle ganz schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die Infektion ist, auch in Rücksicht der Infektion in Reihe 21, sehr wahrscheinlich. Da es sich hier aber um eine der wichtigsten Fragen, um die Möglichkeit einer Infektion der Alpinae durch eine andere Gruppe handelt, so ist eine noch überzeugendere Beweisführung notwendig. Infolgedessen kann die Infektion nur als „zweifelhaft" bezeichnet werden.

17) Alchim. alpigena Bus. 6. und 8. Juli. Infektionsfrei.

10. Juli. (4, 4i). Ein Infektionsblatt trägt an 2 infizierten Blattlappen eine leichte Infektion, bestehend in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Kontrollstellen, wie die anderen 3 Infektionsstellen, sind frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Die Infektion wird als „zweifelhaft" bezeichnet.

19) Alchim. glacialis Bus. 6. Juli (4, 3i). Infektionsfrei.

8. Juli. Ein Infektionsblatt trägt an 2 infizierten Blattlappen schwaches Mycel; ein 3. infizierter Blattlappen dieses Blattes ist frei; ebenso sind sämtliche übrigen Infektionsstellen, wie sämtliche Kontrollstellen, infektionsfrei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Ganz schwache Konidienbildung. Die Infektion wird als „zweifelhaft" bezeichnet.

20) Alchim. nitida Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3i). Ein Infektionsblatt zeigt an 2 von 3 infizierten Blattlappen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die übrigen Infektionsstellen, wie sämtliche Kontrollstellen, sind frei.

10. Juli. Das Infektionsblatt, das am 8. Juli Infektion zeigte, besitzt 7 Blattlappen; davon wurden 3 infiziert. Diese 3 Blattlappen tragen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die 4 nicht infizierten Blattlappen dieses Blattes sind frei, ebenso sind die übrigen Infektions- und Kontrollstellen infektionsfrei.

12. Juli. Von den 3 infizierten Infektionsblättern tragen nunmehr 2 Infektionen, und zwar das eine Blatt an sämtlichen infizierten Stellen, das andere an einer Stelle (von 3 Infektionsstellen). Das 3. Infektionsblatt ist abgestorben. Sämtliche Kontrollstellen sind frei. Das bei Alchim. alpina Bus. L. vera Gesagte gilt auch hier. Die Infektion wird demgemäß als „zweifelhaft" bezeichnet.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab., Alch. obovalis Bus., Alch. gemmia Bus.

(Siehe Tabelle p. 33.)

Ergebnis der Infektionsreihen 21 und 22.

1) Die Vulgares-Species: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus. und micans Bus. wurden durch das Oidium auf Alchim. flexicaulis Bus.

Tabelle zu den Versuchsreihen 21 und 22,
ausgeführt mit Konidien von A. flexicaulis stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 21	Reihe 22
Vulgares: Alch. connivens Bus.	+	+
„ impexa Bus.	+	+
„ alpestris Schmidt	+	+
„ reniformis Bus.	?	
„ versipila Bus.	o	
„ pastoralis Bus.	+	+
„ crinita Bus.	+	+
„ micans Bus.	+	+
„ coriacea Bus.	?	o
„ multiflora Bus.	—	
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	—	—
„ flabellata Bus.	—	
„ intermedia Clairv.	?	+
„ Lapeyrousei Bus.	o	
Calicinae: Alch. incisa Bus.	o	
„ fallax Bus.	?	+
„ flexicaulis Bus.	+	+
„ firma Bus.	o	o
Splendentes: Alch. Paicheana Bus.	o	
Alpinae: Alch. alpina L. vera	o	?
„ Hoppeana Rchbg.		—
„ chirophylla Bus.		—
„ conjuncta Bab.		—
„ alpigena Bus.	o	?
„ obovalis Bus.		—
„ glacialis Bus.	—	?
„ nitida Bus.		?
Bastarde: Alch. gemmia Bus. (pentaphylla × glacialis)		—

Anmerkung: + bedeutet positive Infektion, — Nichtinfektion, o Fremdinfektion ? zweifelhafte Infektion.

(Calicinae) infiziert. Alchim. reniformis Bus. und coriacea Bus. lieferten zweifelhafte Infektionsergebnisse. Alchim. versipila Bus. hatte Fremdinfektion, während Alchim. multiflora Bus., wie immer, immun blieb.

2) Die Pubescentes: Alchim. pubescens Lam. und Alch. flabellata Bus. blieben in diesen Experimenten infektionsfrei. Alchim. intermedia Clairv. zeigte sich auch hier wieder als die empfänglichste ihrer Gruppe, indem sie infiziert wurde. Alchim. Lapeyrousei hatte Fremdinfektion.

3) Von den Calicinae vereitelten Alchim. incisa Bus. und Alchim. firma Bus. die Prüfung ihrer Empfänglichkeit durch Fremdinfektionen. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie gegen das Oidium ihrer nahen Verwandten Alchim. flexicaulis Bus. keine Immunität besitzen, da die Calicinae insgesamt eine sehr große Empfänglichkeit zeigen. Alchim. fallax Bus. lieferte ein sicheres, positives Infektionsresultat.

4) Alchim. splendens Bus. hatte Fremdinfektion.

5) Bei den Alpinae traten die in der Einleitung erwähnten Infektionsschwierigkeiten besonders hervor, so daß die sehr wahrscheinlichen Infektionen von Alchim. alpina L. vera, Alchim. alpigena Bus., Alchim. glacialis Bus. und Alchim. nitida Bus. nur als

„zweifelhaft" hingestellt werden konnten. Immun verhielten sich die Species: Alchim. Hoppeana Rchbg., chirophylla Bus., conjuncta Bab. und obovalis Bus.; ebenso blieb der Bastard: Alch. gemmia Bus. infektionsfrei.

VI. Oidium von Alchimilla fallax Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 23: Eingeleitet am 11. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Calicinae:
1. Alch. connivens Bus.	8. Alch. fallax Bus.
2. „ impexa Bus.	9. „ flexicaulis Bus.
3. „ alpestris Schmidt	Alpinae:
4. „ pastoralis Bus.	10. Alch. Hoppeana Rchbg.
5. „ crinita Bus.	11. „ conjuncta Bab.
Pubescentes:	12. „ glacialis Bus.
6. Alch. intermedia Clairv.	13. „ nitida Bus.
7. „ sericata Rchbg.	

Beobachtungen:

15. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 17. Juli. (1, 1 i). Die Infektionsstelle trägt einige kaum bemerkbare Mycelfäden. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

2) Alch. impexa Bus. 17. Juli. (4, 3 i). Alle Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, dichtes Mycel; scharfe Infektionsgrenzen. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 17. Juli. (5, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen sind mit scharfer Begrenzung und gleichmäßig infiziert; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung.

4) Alchim. pastoralis Bus. 17. Juli. (3, 3 i). 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes, schwaches Mycel. Kontrollstellen, wie die dritte Infektionsstelle, frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Schwache Konidienbildung.

5) Alchim. crinita Bus. 17. Juli. (5, 3 i). Die Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Infektionsstellen zeigen ziemlich scharfe Infektionsgrenzen, obschon sich das Mycel nur stellenweise entwickelt hat. An den infizierten Stellen findet starke Konidienbildung statt. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. intermedia Clairv. 17. Juli. (4, 3 i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. trägt an der Infektionsstelle einige Mycelfäden. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Infektionsstelle trägt starkes Mycel mit Konidienbildung; die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

8) Alchim. fallax Bus. 17. Juli. (4, 4 i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Die 2 anderen tragen an den Infektionsstellen stellenweise Mycel mit schwacher Konidienbildung. Eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

20. Juli. Die Infektionsstellen zeigen ziemlich scharfe Infektionsgrenzen; Konidienbildung. Die Fremdinfektion hat sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

9) Alchim. flexicaulis Bus. 17. Juli. (2, 2i). Beide Infektionsstellen sind stellenweise, aber scharf begrenzt infiziert. Schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. glacialis Bus. 17. Juli. (6, 5i). 2 Infektionsblätter zeigen an je einer Infektionsstelle äußerst schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die übrigen 3 Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Konidienbildung stärker.

22. Juli. Das Mycel hat sich nicht stärker ausgebreitet; doch produziert es kräftig Konidien. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

13) Alchim. nitida Bus. 17. Juli. (3, 3i) infektionsfrei.

20. Juli. 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das dritte zeigt an einem von 3 infizierten Blattlappen starke Konidienbildung. Wegen der Behaarung ist das Mycel nicht zu erkennen. Kontrollstellen frei.

22. Juli. Starke Konidienbildung auf dem infizierten Blattlappen, sonst gleich 20. Juli. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg. und Alch. conjuncta Bab.

Ergebnis der Infektionsreihe 23. Das Oidium auf Alchim. fallax Bus. verhielt sich in seiner Infektionskraft genau gleich wie das Oidium auf Alchim. flexicaulis Bus. Es geht dies hervor aus: 1) Der Infektion der Vulgares-Species: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus. und crinita Bus.; 2) der Infektion der Pubescentes-Species: Alchim. intermedia Clairv.; 3) der Infektion der Calicinae-Species: Alchim. fallax Bus. und flexicaulis Bus. und 4) der „zweifelhaften" Infektion der Alpinae-Arten: Alchim. glacialis Bus. und nitida Bus. und der Nichtinfektion von Alchim. Hoppeana Rchbg. und conjuncta Bab. Die nicht infizierte Pubescentes-Species: Alchim. sericata Rchbg. wurde im Experiment mit dem Oidium auf Alchim. flexicaulis nicht verwendet, so daß hier kein Vergleich gezogen werden kann.

VII. Oidium von Alchimilla pubescens Lam. stammend.

(Das Material der Reihen 24 und 25 stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botan. Garten in Bern; das Material der Reihe 26 wurde in Davos-Sertigtal im Freien gesammelt.)

Reihe 24: Eingeleitet am 24. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Pubescentes:
1. Alch. connivens Bus.	10. Alch. pubescens Lam.
2. „ impexa Bus.	11. „ flabellata Bus.
3. „ alpestris Schmidt	12. „ Lapeyrousei Bus.
4. „ reniformis Bus.	13. „ intermedia Clairv.
5. „ pastoralis Bus.	14. „ sericata Rchbg.
6. „ crinita Bus.	Splendentes:
7. „ micans Bus.	15. Alch. Faeroensis Bus.
Calicinae:	Alpinae:
8. Alch. fallax Bus.	16. Alch. alpina L. vera
9. „ flexicaulis Bus.	17. „ Hoppeana Rchbg.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 29. Juni. (2,2i). Beide Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel; die Infektionsgrenzen sind undeutlich. Verschiedene Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektionen.

1. Juli. Die Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, ziemlich scharf begrenztes Mycel; allein verschiedene Kontrollstellen zeigen Fremdinfektionen. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 29. Juni. (3,2i). Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 29. Juni. (4,3i). Die Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges Mycel, die Infektionsgrenzen sind scharf gezeichnet; eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

4) Alchim. reniformis Bus. 29. Juni. (2,2i) infektionsfrei an den Infektionsstellen; eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

5) Alchim. pastoralis Bus. 29. Juni. (4,2i). 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 2 anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

1. Juli. Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. crinita Bus. 29. Juni. (4,2i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung.

8) Alchim. fallax Bus. 29. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

9) Alchim. flexicaulis Bus. 29. Juni. (5,2i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweise schwaches Mycel. Die andere Infektionsstelle ist frei. Eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.

1. Juli. Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und ziemlich scharf begrenzt infiziert, Konidienbildung. Eine Kontrollstelle dieses Blattes trägt Fremdinfektion. Die anderen Blätter sind abgestorben. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

10) Alchim. pubescens Lam. 29. Juni. (4,2i). Eine Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

1. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 29. Juni. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. Lapeyrousei Bus. 1. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. intermedia Clairv. 29. Juni. (5,3i). Von den 3 Infektionsblättern sind 2 abgestorben. Das 3. trägt an der Infektionsstelle leichtes Mycel. Die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet. Kontrollstellen dieses Blattes frei, dagegen trägt ein nicht infiziertes Blatt starke Fremdinfektion.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung auf der Infektionsstelle. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

15) Alchim. Faeroensis Bus. 29. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei; Alchim. micans Bus., Alchim.

flabellata Bus., Alch. sericata Rchbg., Alchim. alpina L. vera und Alchim. Hoppeana Rchbg.

Reihe 25: Eingeleitet am 22. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. connivens Bus.	11. Alch. alpina L. vera
2. „ impexa Bus.	12. „ Hoppeana Rchbg.
3. „ alpestris Schmidt	13. „ chirophylla Bus.
4. „ reniformis Bus.	14. „ conjuncta Bab.
5. „ pastoralis Bus.	15. „ alpigena Bus.
6. „ crinita Bus.	16. „ obovalis Bus.
7. „ micans Bus.	17. „ glacialis Bus.
8. „ multiflora Bus.	18. „ nitida Bus.
Calicinae:	19. „ pallens Bus.
9. Alch. fallax Bus.	
10. „ flexicaulis Bus.	

Beobachtungen: 24. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Eine Kontrollstelle zeigt winzige Fremdinfektion.

27. Juli. Wie am 26. Juli. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 26. Juli. (3, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, sehr scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

27. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juli. Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 26. Juli. (3, 3 i). Alle 3 Infektionsstellen sind stark, gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Konidienbildung, sonst gleich 26. Juli.

5) Alchim. pastoralis Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Die 2 Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

6) Alchim. crinita Bus. 26. Juli. (4, 4 i). Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

9) Alchim. fallax Bus. 26. Juli. (3, 2 i). Die 2 Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Konidienbildung, sonst gleich 26. Juli.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

11) Alchim. alpina L. vera. 26. Juli. (4, 4 i). Ein Infektionsblatt zeigt an einem infizierten Blattlappen eine ganz kleine Gruppe von Konidienträgern. Die übrigen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

27. Juli. Die kleine Gruppe der Konidienträger hat sich vergrößert; die übrigen Infektionsstellen und Kontrollstellen frei. Die Infektion konnte nicht länger beobachtet werden. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer

des Experimentes infektionsfrei: Alchim. reniformis Bus., Alch. micans Bus., Alch. multiflora Bus., Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab., Alch. alpigena Bus., Alch. obovalis Bus., Alch. glacialis Bus., Alch. nitida Bus. und Alch. pallens Bus.

Reihe 26: Eingeleitet am 30. August 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Splendentes:
1. Alch. micans Bus.	7. Alch. Faeroensis Bus.
2. „ multiflora Bus.	Alpinae:
Pubescentes:	8. Alch. alpina L. vera
3. Alch. pubescens Lam.	9. „ Hoppeana Rchbg.
4. „ flabellata Bus.	10. „ grossidens Bus.
5. „ intermedia Clairv.	11. „ chirophylla Bus.
Calicinae:	12. „ alpigena Bus.
6. Alch. glaberrima Schmidt	13. „ glacialis Bus.
	14. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

3) Alchim. pubescens Lam. 4. September. Infektionsfrei. 9. September. (2, 2 i). Ein Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, starkes, scharf begrenztes Mycel. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. glaberrima Schmidt. 9. September. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. micans Bus., Alch. multiflora Bus., Alch. flabellata Bus., Alch. intermedia Clairv., Alch. Faeroensis Bus., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. grossidens Bus., Alch. chirophylla Bus., Alch. alpigena Bus., Alch. glacialis Bus. und Alch. nitida Bus.

(Siehe Tabelle p. 39.)

Ergebnis der Infektionsreihen 24—26:

1) Für das Oidium auf Alchimilla pubescens Lam. waren die folgenden Vulgares-Species empfänglich: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus. und crinita Bus. Immun verhielten sich: Alchim. reniformis Bus., micans Bus. und multiflora Bus.

2) Eigentümliche Infektionsresultate lieferte die Gruppe der Pubescentes: mit Sicherheit wurde nur die Wirtspflanze selber: Alch. pubescens Lam. infiziert. Alch. intermedia infizierte sich nur schwach (zweifelhaft), zudem störte eine Fremdinfektion das Infektionsresultat. Es ist verwunderlich, daß Alch. intermedia sich durch das Oidium ihrer Verwandten Alch. pubescens nicht entschiedener zu infizieren vermag, da sie anderen Oidien gegenüber sich leicht empfänglich zeigte. Die Nichtinfektion der Alch. flabellata ist mit Vorsicht aufzunehmen, weil diese Art hie und da Fremdinfektion zeigte, also von Natur aus keine immune Art ist. Dagegen scheint dies bei Alch. sericata Rchbg. zuzutreffen, die sich weder in diesen noch in anderen Experimenten jemals infizierte. Alch. Lapeyrousei hatte Fremdinfektion.

3) Die beiden Calicinae-Species: Alch. fallax Bus. und Alch.

Tabelle zu den Infektionsreihen 24—26, ausgeführt mit Konidien von A. pubescens stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 24	Reihe 25	Reihe 26
Vulgares: Alch. connivens Bus.	?	+	
„ impexa Bus.	+	+	
„ alpestris Schmidt	+	+	
„ reniformis Bus	—	—	
„ pastoralis Bus.	+	+	
„ crinita Bus.	+	+	
„ micans Bus.	—	—	—
„ multiflora Bus.		—	—
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	+		+
„ flabellata Bus.	—		—
„ intermedia Clairv.	?		—
„ Lapeyrousei Bus.	o		
„ sericata Rchbg.	—		
Calicinae: Alch. glaberrima Schmidt			o
„ fallax Bus.	o	+	
„ flexicaulis Bus.	?	+	
Splendentes: Alch. Faeroensis Bus.	o		—
Alpinae: Alch. alpina L. vera	—	?	—
„ Hoppeana Rchbg.	—	—	—
„ grossidens Bus.			—
„ chirophylla Bus.		—	—
„ conjuncta Bab.		—	
„ alpigena Bus.		—	—
„ obovalis Bus.		—	
„ glacialis Bus.		—	—
„ nitida Bus.		—	—
„ pallens Bus.		—	

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion, o Fremdinfektion.

flexicaulis Bus. zeigten sich gut empfänglich; Alch. glaberrima störte das Experiment durch Fremdinfektion.

4) Alch. Faeroensis (Splendentes) hatte in Reihe 24 Fremdinfektion, in Reihe 26 blieb sie immun. Auch dieses negative Resultat ist unsicher.

5) Sämtliche Alpinae blieben für das vorliegende Oidium unempfänglich. Nur Alch. alpina L. vera lieferte in Reihe 25 ein „zweifelhaftes“ Infektionsresultat.

VIII. Oidium von Alchimilla Paicheana Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 27: Eingeleitet am 12. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. impexa Bus.
2. „ pastoralis Bus.
3. „ micans Bus.

Pubescentes:

4. Alch. pubescens Lam.
5. „ intermedia Clairv.

Splendentes:

6. Alch. splendens Christ
7. „ Faeroensis Bus.

Alpinae:

8. Alch. alpina L. vera
9. „ Hoppeana Rchbg.
10. „ chirophylla Bus.
11. „ conjuncta Bab.
12. „ pallens Bus.

Beobachtungen: 13. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alch. impexa Bus. 16. Juni. Sämtliche drei Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Wie am 16. Juni. Konidienbildung.

2) Alch. pastoralis Bus. 18. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

4) Alch. pubescens Lam. 17. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

5) Alch. intermedia Clairv. 16. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf bezeichnet. Eine Kontrollstelle hat ziemlich starke Fremdinfektion.

18. Juni. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig, mit ziemlich scharfer Begrenzung infiziert. Verschiedene Kontrollstellen tragen aber Fremdinfektionen. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

6) Alch. splendens Christ. 16. Juni. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt leichte Fremdinfektion.

18. Juni. Wie am 16. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

7) Alch. Faeroensis Bus. 17. Juni. Sämtliche Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

18. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alch. micans Bus., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab. und Alch. pallens Bus.

Ergebnis der Infektionsreihe 27:

1) Das Oidium auf Alchim. Paicheana Bus. (Splendentes) infizierte die Vulgares-Species: Alchim. impexa Bus., während Alchim. micans Bus. immun blieb. Alchim. pastoralis Bus. hatte Fremdinfektion.

2) Der Infektionsversuch mit der Pubescentes-Species: Alchim. intermedia Clairv. ergab ein „zweifelhaftes" Resultat; Alchim. pubescens Lam. hatte Fremdinfektion.

3) Von den Splendentes blieb Alchim. splendens Christ unempfänglich, während Alchim. Faeroensis sich infizierte.

4) Die Alpinae: Alchim. alpina L. vera, Hoppeana Rchbg., chirophylla Bus., conjuncta Bab. und Alchim. pallens Bus. waren für das vorliegende Oidium unempfänglich. Es muß aber hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Experiment aus technischen Gründen früh abgebrochen werden mußte; infolgedessen sind die Beobachtungen, namentlich der Alpinae, die sich oft erst nach 6—7 Tagen infizieren, unzureichend.

IX. Oidium von Alchimilla nitida Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 28: Eingeleitet am 25. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Pubescentes:
1. Alch. connivens Bus.	4. Alch. intermedia Clairv.
2. „ impexa Bus.	Calicinae:
3. „ pastoralis Bus.	5. Alch. flexicaulis Bus.

Alpinae:	
6. Alch. alpina L. vera	10. Alch. obovalis Bus.
7. „ Hoppeana Rchbg.	11. „ glacialis Bus.
8. „ chirophylla Bus.	12. „ nitida Bus.
9. „ conjuncta Bab.	13. „ pallens Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 1. Juli. (2, 2i). Das eine Infektionsblatt hat zwei Infektionsstellen. Beide tragen gleichmäßig schwaches, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Das andere Infektionsblatt zeigt starke Fremdinfektionen, sowohl auf Infektions- wie auf Kontrollstellen.

2. Juli. Wie am 1. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich vergrößert. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 1. Juli. (2, 2i). Beide Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, schwaches, scharf begrenztes Mycel. Teilweise kann schwache Konidienbildung konstatiert werden. Kontrollstellen frei.

2. Juli. Die Infektion ist gleichmäßig, aber ohne große Kraft. Die Konidienbildung ist schwach. Kontrollstellen frei.

4) Alchim. intermedia Clairv. 1. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter und ein Kontrollblatt sind abgestorben. Das übrig gebliebene Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle einige Konidienträger. Kontrollstellen frei.

2. Juli. An der Infektionsstelle ist stellenweise schwaches Mycel vorhanden. Schwache Konidienbildung. Die Infektionsgrenzen sind wegen der Kleinheit des Blattes kaum festzustellen. Kontrollstellen frei. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

5) Alchim. flexicaulis Bus. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

11) Alchim. glacialis Bus. 2. Juli. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt kleine Fremdinfektion.

3. Juli. Wie am 2. Juli. Es wird Nichtinfektion angenommen.

12) Alchim. nitida Bus. 1. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsstellen tragen ganz schwaches Mycel, das einige Konidienträger zeigt. Sämtliche Kontrollstellen sind frei.

2. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind stellenweise infiziert. Die Infektion besteht in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Alle Kontrollstellen sind frei.

3. Juli. 3 Infektionsstellen zeigen starke Entwickelung der Konidienbildung; die 3. Infektionsstelle ist schwach infiziert. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. pastoralis Bus., Alchim. alpina L. vera, Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. chirophylla Bus., Alchim. conjuncta Bab., Alchim. obovalis Bus. und Alchim. pallens Bus.

Reihe 29: Eingeleitet am 3. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Pubescentes:
1. Alch. impexa Bus.	7. Alch. pubescens Lam.
2. „ reniformis Bus.	8. „ sericata Rchbg.
3. „ versipila Bus.	Calicinae:
4. „ pastoralis Bus.	9. Alch. fallax Bus.
5. „ crinita Bus.	10. „ flexicaulis Bus.
6. „ micans Bus.	

Alpinae:	
11. Alch. alpina L. vera	16. „ obovalis Bus.
12. „ Hoppeana Rchbg.	17. „ glacialis Bus.
13. „ chirophylla Bus.	18. „ nitida Bus.
14. „ conjuncta Bab.	Bastarde:
15. „ alpigena Bus.	19. Alch. glac.×pentaph.= gemmia Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 8. Juli. (3, 3i). Die 3 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Mittelstarke Konidienbildung.

2) Alchim. reniformis Bus. 8. Juli. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter haben 3 Infektionsstellen. Diese sind alle schwach und gleichmäßig, mit ziemlich scharfer Begrenzung, infiziert. Allein verschiedene Kontrollstellen tragen Fremdinfektionen.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich noch vermehrt. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

3) Alchim. versipila Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

4) Alchim. pastoralis Bus. 10. Juli. (3, 2 i). Die 2 Infektionsblätter wurden an 3 Stellen infiziert. Davon trägt eine Infektionsstelle stellenweise Mycel. Die Infektionsgrenzen sind nirgends überschritten. Die 2 anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

12. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. crinita Bus. 10. Juli. (4, 2i). Beide Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel mit ziemlich scharfer Begrenzung. Schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Da das Mycel die Infektionsfläche nur stellenweise einnimmt, muß die Infektion als „zweifelhaft“ bezeichnet werden.

9) Alchim. fallax Bus. 10. Juli. (8, 4i). Sämtliche Infektionsstellen sind frei. Ein nicht infiziertes Blatt zeigt 2 Fremdinfektionen.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Es wird Nichtinfektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

11) Alchim. alpina L. vera. 8. Juli. Eine Peronospora hat die Blätter abgetötet.

15) Alchim. alpigena Bus. 10. Juli. Infektionsfrei.

12. Juli. (3, 2i). Ein Infektionsblatt und ein Kontrollblatt sind abgestorben. Das übrig gebliebene Infektionsblatt hat 3 Infektionsstellen. Davon tragen 2 Stellen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, sind frei. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

16) Alchim. obovalis Bus. 8. Juli. (2, 2i). Ein Infektionsblatt hat 2 Infektionsstellen. Davon trägt eine einige Mycelfäden. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

10. Juli. Das Mycel hat sich an der infizierten Stelle ausgebreitet; sonst gleich 8. Juli.

12. Juli. Schwache Konidienbildung; im übrigen gleich 10. Juli. Es wird· „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

17) Alchim. glacialis Bus. 10. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter

tragen an je 2 Infektionsstellen eine Konidiengruppe. Das 3. Infektionsblatt, sowie sämtliche Kontrollstellen, frei.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

18) Alchim. nitida Bus. 10. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. Infektionsblatt ist an 2 Infektionsstellen infiziert. Die Infektion besteht in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Das übrig gebliebene Infektionsblatt zeigt an beiden infizierten Stellen gleichmäßiges Mycel mit mittelstarker Konidienbildung. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

19) Alchim. gemmia Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. micans Bus., Alchim. pubescens Lam., Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. chirophylla Bus. und Alchim. conjuncta Bab.

Tabelle zu den Versuchsreihen 28 und 29, ausgeführt mit Konidien von A. nitida stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 28	Reihe 29
Vulgares: Alch.	connivens Bus.	?	
„	impexa Bus.	+	+
„	reniformis Bus.		?
„	versipila Bus.		o
„	pastoralis Bus.	—	+
„	crinita Bus.		?
„	micans Bus.		—
Pubescentes: Alch.	pubescens Lam.		—
„	intermedia Clairv.	?	
„	sericata Rchbg.		—
Calicinae: Alch.	fallax Bus.		—
„	flexicaulis Bus.	o	o
Alpinae: Alch.	alpina L. vera	—	
„	Hoppeana Rchbg.	—	—
„	chirophylla Bus.	—	—
„	conjuncta Bab.	—	—
„	alpigena Bus.		?
„	obovalis Bus.	—	?
„	glacialis Bus.	—	?
„	nitida Bus.	+	+
„	pallens Bus.	—	
Bastarde: Alch.	gemmia Bus. (glacialis × pentaph.)		o

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

Ergebnis der Infektionsreihen 28 und 29.

1) Von den Vulgares-Species infizierten sich durch das Oidium auf Alchim. nitida Bus.: Alchim. impexa Bus. und Alchim. pastoralis Bus. Alchim. connivens Bus., Alchim. reniformis Bus. und Alchim. crinita Bus. werden durch das verwendete Oidium wahrscheinlich auch infiziert; doch konnte dies nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden. Alchim. versipila Bus. hatte Fremdinfektion; Alchim. micans Bus. infizierte sich nicht. Doch ist bei

diesem letzteren negativen Resultate darauf zu achten, daß Alchim. pastoralis Bus. sich in Reihe 28 nicht infizierte, während sie sich in Reihe 29 empfänglich zeigte. — Im allgemeinen muß konstatiert werden, daß sich die Vulgares dem Oidium auf Alchim. nitida Bus. gegenüber durch einen geringeren Grad von Empfänglichkeit auszeichnen, als dies in früheren Experimenten mit anderen Oidien der Fall war. Die Infektion kann als „zögernd" bezeichnet werden. Selbst die sonst so leicht infizierbare Alchim. impexa Bus. infizierte sich nur schwach bis mittelstark.

2) Von den Pubescentes lieferte Alchim. intermedia Clairv. ein „zweifelhaftes" Infektionsergebnis. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie durch das verwendete Oidium infiziert werden kann. Alchim. pubescens Lam. und Alchim. sericata Rchbg. infizierten sich nicht.

3) Die sonst ebenfalls gut empfängliche Calicinae-Species Alchim. fallax Bus. infizierte sich nicht. Ist dieses negative Resultat auch kein sicheres, so zeigt es doch, daß auch bei dieser Species das Oidium auf Alchim. nitida Bus. nicht über die gleiche Infektionskraft verfügt, wie die früher verwendeten Oidien. Alchim. flexicaulis Bus. hatte Fremdinfektion.

4) Am eigentümlichsten berühren wieder die Infektionsergebnisse der Alpinae. Ist es auch sehr wahrscheinlich, daß die Species: Alchim. alpigena Bus., Alchim. obovalis Bus. und Alchim. glacialis Bus. durch das Oidium ihrer Verwandten Alchim. nitida Bus. infiziert werden können, so fällt doch auf, daß 2 von diesen 3 Species in Reihe 28 unempfänglich blieben und sich in Reihe 29 nur sehr schwach infizierten, und daß 5 andere Species der Alpinae sich überhaupt immun verhielten (3 davon sowohl in Reihe 28 wie in Reihe 29). Es ist also das Oidium auf Alchim. nitida Bus. auch bei den Alpinae selber durch eine geringe Infektionskraft ausgezeichnet.

5) Alchim. gemmia Bus. (Bastard) hatte Fremdinfektion.

X. Oidium von Alchimilla alpigena Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 30: Eingeleitet am 19. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:	Alpinae:
1. Alch. impexa Bus.	7. Alch. alpina L. vera
2. „ pastoralis Bus.	8. „ Hoppeana Rchbg.
3. „ crinita Bus.	9. „ conjuncta Bab.
4. „ micans Bus.	10. „ alpigena Bus.
Pubescentes:	11. „ obovalis Bus.
5. Alch. pubescens Lam.	12. „ nitida Bus.
Calicinae:	13. „ pallens Bus.
6. Alch. fallax Bus.	

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 24. Juli. (3, 3i). 2 Infektionsstellen (von 4) zeigen einige Mycelfäden und einige Konidienträger. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

25. Juli. Von 4 Infektionsstellen zeigen 3 schwaches Mycel, teilweise mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

26. Juli. Die 3 infizierten Stellen tragen schwaches Mycel mit schwacher Konidienbildung. Die Infektionsgrenzen sind scharf. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. fallax Bus. 24. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

10) Alchim. alpigena Bus. 23. Juli. (6, 4i). Ein Infektionsblatt hat an einer von 3 Infektionsstellen eine kleine Gruppe von Konidienträgern. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

24. Juli. Wie am 23. Juli.

26. Juli. Die infizierte Stelle trägt äußerst schwaches Mycel mit ca. 10 Konidienträgern; sonst gleich 23. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

11) Alchim. obovalis Bus. 23. Juli. (3, 2i). Das eine Infektionsblatt ist abgestorben. Das andere zeigt an einer von 2 Infektionsstellen einige Mycelfäden. Kontrollstellen frei. 24. Juli. Die Infektion hat keine Fortschritte gemacht.

25. Juli. Das Infektionsblatt ist abgestorben. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

12) Alchim. nitida Bus. 23. Juli. (5, 4i). 2 Infektionsblätter tragen an je einer Infektionsstelle eine kleine Gruppe von Konidienträgern. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

24. Juli. Es kann nur noch an einer Infektionsstelle eine Konidienträgergruppe konstatiert werden. Die andere, am 23. Juli infizierte Stelle, ist infektionsfrei.

26. Juli. Außer der am 24. Juli infizierten Stelle trägt eine Kontrollstelle eine Konidiengruppe. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. pastoralis Bus., Alchim. crinita Bus., Alchim. micans Bus., Alchim. pubescens Lam., Alchim. alpina L. vera, Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. conjuncta Bab. und Alchim. pallens Bus.

Ergebnis der Infektionsreihe 30:

1) Von den Vulgares wurde einzig Alchim. impexa Bus. infiziert. Nicht infiziert wurden: Alchim. pastoralis Bus., crinita Bus. und micans Bus. Wir erkennen auch hier deutlich die geringe Infektionskraft des Oidiums auf dieser Alpinae-Species. Die Infektion der Alchim. impexa Bus. zeigt ebenfalls eine sehr geringe Kraft. Es steht diese Beobachtung im Gegensatz zu den Erfahrungen, die mit dieser Species in früheren Experimenten gemacht wurde, wo sie sich stets sehr schnell und stark infizierte.

2) Alchim. pubescens Lam. wurde nicht infiziert.

3) Alchim. fallax Bus. (Calicinae) hatte Fremdinfektion.

4) Von den Alpinae wurde die eigene Wirtspflanze, Alchim. alpigena Bus., selber so schwach infiziert, daß ihre Infektion als „zweifelhaft“ bezeichnet werden mußte. Das gleiche gilt von den 2 anderen Species: Alchim. obovalis Bus. und Alchim. nitida Bus., deren Infektion durch das vorliegende Oidium sehr wahrscheinlich ist. Nicht infiziert wurden: Alchim. alpina L. vera, Hoppeana Rchbg., conjuncta Bab. und pallens Bus. Wenn wir die Infektionsergebnisse dieses Oidiums mit den Infektionsresultaten des Oidiums auf Alchim. nitida Bus. vergleichen, so erhalten wir einen durchaus einheitlichen Eindruck: beide Oidien werden charakterisiert durch eine geringe Infektionskraft, auch solchen Species gegenüber, die sonst sehr leicht infizierbar sind.

XI. Oidium von Sanguisorba officinalis stammend.

(Das Material wurde in Biel-Brüggmoos im Freien gesammelt.)

Reihe 31: Eingeleitet am 25. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

1. Sanguisorba officinalis	6. Rubus odoratus
2. „ minor	7. Spiraea Ulmaria
3. „ muricata	8. „ Filipendula
4. „ dodecandra	9. Alch. crinita Bus.
5. Potentilla glandulosa	

Bemerkung: In diesem Experimente wurden ganze Topfpflanzen verwendet. Jede Infektionspflanze erhielt ein Kontrollexemplar, das unter gleiche Bedingungen gestellt wurde. Die Infektion geschah durch Aufbrausen von in Wasser suspendierten Sporen.

Beobachtungen:

3. Juli. Sämtliche Pflanzen sind infektionsfrei.

5. Juli. Bei Sanguisorba officinalis sind sämtliche Blätter bis auf 2 abgestorben. Sämtliche Pflanzen sind infektionsfrei.

18. Juli. Bei Sanguisorba officinalis haben sich neue Triebe und Blätter entwickelt. Diese sind alle infektionsfrei. Dagegen tragen jene älteren, übrig gebliebenen zwei Blätter reichliche Infektion, bestehend in dichtem Mycel, das pulverige Sporenmassen und teilweise sogar junge Perithecien trägt. Es ist durch diesen Unterschied zwischen älteren und jüngeren Blättern deutlich zu erkennen, daß die Infektion von der Impfung am 25. Juni herrühren muß. Sämtliche übrigen Infektionspflanzen sind infektionsfrei, ebenso sind die Kontrollpflanzen ohne Infektion.

Ergebnis der Infektionsreihe 31: Das Oidium auf Sanguisorba officinalis vermochte nicht, 3 andere Species des Genus Sanguisorba zu infizieren. Ebenso zeigten sich die Genera Spiraea, Potentilla, Rubus und Alchimilla für das verwendete Oidium unempfänglich.

XII. Oidium von Humulus lupulus stammend.

(Das Material wurde in Davos-Platz im Freien gesammelt.)

Reihe 32: Eingeleitet am 12. August 1907.

Infektionspflanzen:

1. Humulus lupulus
2. „ japonicus
3. Potentilla glandulosa
4. Alchimilla connivens Bus.
5. Taraxacum officinale.

Beobachtungen:

14. August. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Humulus lupulus. 19. August. (4, 3i). Eine Infektionsstelle zeigt leichtes, gleichmäßiges Mycel, teilweise mit Konidien. Die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

21. August. 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges Mycel mit scharfer Begrenzung. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Humulus japonicus. 19. August. (4, 4i). Sämtliche Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

21. August. Wie am 19. August. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

Die anderen Versuchspflanzen: Potentilla glandulosa, Alch. connivens Bus. und Taraxacum officinale bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Ergebnis der Infektionsreihe 32: Das Oidium auf Humulus lupulus infizierte Humulus lupulus und Humulus japonicus; Potentilla glandulosa, Alch. connivens Bus. und Taraxacum officinale blieben für dieses Oidium unempfänglich.

Die Nichtinfektion von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus steht in Widerspruch mit dem Experimente von Magnus (14), das eine Infektion von Taraxacum ergab. Ebenso widerspricht dieser Nichterfolg einem Versuchsresultat, das ich im Herbst 1906 gewann. Ich infizierte am 26. September 1906 2 Topfpflanzen von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus. Topf No. 1 wurde durch Aufbrausen suspendierter Sporen infiziert; bei Topf No. 2 wurden bezeichnete Blätter durch das mit Sporen beladene Skalpell infiziert. 2 Kontrollpflanzen wurden unter gleiche Verhältnisse gebracht. Am 3. Oktober, also 7 Tage nach der Infektion, trugen 3 bezeichnete Blätter von Topf No. 2 deutliche Mycelflecken. Diese zeigten schwache Konidienbildung; es wurden sogar einige Perithecien gefunden, bei denen aber im Innern nur eine körnige Protoplasmamasse, keine Ascosporen gefunden wurden. Die nicht bezeichneten Blätter dieses Topfes blieben frei. Ebenso zeigten Topf No. 1, wie die Kontrollpflanzen, keine Infektion. Ich unternahm dieses Experiment noch zu verschiedenen Malen, sowohl im Herbst 1906, wie im Herbst 1907. Es gelang mir aber nie mehr, eine Infektion von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus hervorzurufen. Die Konidien von Sphaerotheca Humuli auf Humulus lupulus sind sehr oft durch einen anderen Pilz: Cicinnobolus geschädigt, so daß ein großer Teil der jeweilen verwendeten Sporen keimunfähig ist. Verschiedene Infektionsmißerfolge sind sicher auf diesen Umstand zurückzuführen, namentlich gelang es mir im Herbst 1907 nicht, kräftiges Sporenmaterial zu erhalten.

(Siehe Generaltabelle p. 48.)

C. Diskussion der Infektionsresultate.

Nachdem nun die Infektionskraft der einzelnen Oidien experimentell festgestellt ist, dürfen wir dazu übergehen, die einzelnen Infektionskreise miteinander zu vergleichen. Die beste Uebersicht wird uns für diese Vergleichung durch eine graphische Darstellung der Infektionskreise geboten.* In der nachfolgenden Tafel wurden natürlich nur die auf Alchimillen wachsenden Oidien berücksichtigt, da die Oidien auf Sanguisorba officinalis und Humulus lupulus außerhalb dieses Gedankenganges stehen. Der Name des jeweilen verwendeten Oidiums steht in dieser graphischen Darstellung im Raume des innersten, kleinsten Kreises. Die Peripherie des mittleren Kreises trägt die Namen der Versuchspflanzen; sämtliche 9 Figuren tragen dieselben Versuchspflanzen und in genau der gleichen Anordnung. Ein Vergleich mit der Generaltabelle zeigt, daß nicht sämtliche Versuchspflanzen eines Oidiums bei dieser graphischen Uebersicht berücksichtigt wurden. Es wurden diejenigen Pflanzen herausgegriffen, die die einzelnen Infektionskreise besonders charakterisieren, und die bei sämtlichen Oidien mehr oder weniger zur Verwendung kamen. Der äußerste Kreis trägt jeweilen die Namen der

Generaltabelle (Reihen 1—32).

	Vulgares				Calicinae		Pubescens	Splendens	Alpinae			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Perithec. von A. connivens	Oidium von A. connivens	Oidium von A. pastoralis	Oidium von A. impexa	Oidium von A. flexicaulis	Oidium von A. fallax	Oidium von A. pubescens	Oidium von A. Paicheana	Oidium von A. nitida	Oidium von A. alpigena	Oidium von Sanguis. off.	Oidium von Humul. lup.
Vulgares: Alch. connivens Bus.	+	+	+	+	+	+	+		?			—
„ impexa Bus.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
„ alpestris Schmidt		+	+		+	+	+					
„ reniformis Bus.		—	o		?		—		?			
„ versipila Bus.			o		o				o			
„ pastoralis Bus.	+	+	+	+	+	+	+	o	+	—		
„ crinita Bus.		+	+	o	+	+	+		?	—	—	
„ micans Bus.		—	+	+	+		—	—	—	—		
„ heteropoda Bus.					—							
„ coriacea Bus.		+	+		?							
„ demissa Bus.	—	—	—									
„ multiflora Bus.		—	—		—		—					
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	—	—	?	o	—		+	o	—	—		
„ flabellata Bus.	—	—	—	—	—		—					
„ intermedia Clairv.	—	+	+		+	+	?	?	?			
„ sericata Rchbg.	—		—			—	—		—			
„ Lapeyrousei Bus.		—			o		o					
Calicinae: Alch. glaberrima Schm.		o	o				o					
„ incisa Bus.		o	?		o							
„ fallax Bus.		?	+	+	+	+	+		—	o		
„ flexicaulis Bus.		+	+	+	+	+	+		o			
„ firma Bus.		o	+		o							
„ acutiloba Stev.	—	+										
Splendentes: Alch. splendens Christ	—							—				
„ Paicheana Bus.	o	—		o	o							
„ Faeroensis Bus.		—	o				o	+				
Alpinae: Alch. alpina L. vera		—	?	—	?		?	—	—	—		
„ Hoppeana Rchbg.		—	—		—	—	—	—	—	—		
„ grossidens Bus.	—	—	?	—			—					
„ pallens Bus.	—		o	—			—	—	—	—		
„ conjuncta Bab.	—		—	—	—	—	—	—	—	—		
„ alpigena Bus.			—		?		—		?	?		
„ chirophylla Bus.	—		—	—	—		—	—	—			
„ nitida Bus.	o	—	?	—	?	?	—		+	?		
„ obovalis Bus.	—	—	—	—	—		—		?	?		
„ glacialis Bus.	—	—	o	o	?	?	—		?			
Pentaphyllae: Alch. pentaphylla L.		—										
Bastarde: Alch. trullata Bus.		—										
„ gemmia Bus.		—			—				o			
Taraxacum officinale												—
Sanguisorba officinalis	—										+	
„ min., muricata, dodecandra											—	
Potentilla heptaphylla	—											
„ glandulosa			—								—	—
Spiraea Ulmaria und Filipendula	—										—	
Fragaria vesca			—									
Rubus odoratus			—								—	
Viola canina			—									
Geranium pratense			—									
Plantago serpentina und montana			—									
Humulus lupulus und japonicus			—									+
Erodium moschatum			—									

Zeichenerklärung der Generaltabelle: + bedeutet positive Infektion, — Nichtinfektion, ? zweifelhafte Infektion, o Fremdinfektion.

Bemerkung: In den Tabellen am Schlusse der einzelnen Infektionsreihen eines Oidiums wurde jeweilen das Resultat jeder einzelnen Infektionsreihe hingesetzt. In der Generaltabelle sind diese Resultate verschiedener Reihen zu einem Resultate zusammengefaßt, so daß in jeder Kolonne nur noch ein einziges Zeichen steht. Ergaben sich beispielsweise für eine Art in den Versuchen 2 negative Resultate und ein positives Resultat, so wurde selbstverständlich das positive Resultat in die Generaltabelle aufgenommen.

einzelnen Abteilungen (Vulgares, Pubescentes etc.), in die die Arten des mittleren Kreises gehören. In bezug auf die Farbenverwendung verweise ich auf die unter der Tafel stehende Erklärung.

1) Um nun die einzelnen Infektionskreise miteinander zu vergleichen, stelle ich das Oidium auf Alch. pastoralis Bus. in den Mittelpunkt und verwende dasselbe als Maßstab für die anderen Oidien. Es geschieht dies deshalb, weil dieses Oidium die größte Zahl von Experimenten aufweist, seine Infektionsresultate also die sichersten sind, und weil bei ihm alle Versuchspflanzen, mit Ausnahme von Alch. glacialis, zur Verwendung kamen. Diesem Infektionskreise des Oidiums auf Alch. pastoralis geben vor allem die positiven Resultate (rote Sektoren) der Alch. connivens, impexa, pastoralis, crinita, micans, intermedia, fallax und flexicaulis ein charakteristisches Gepräge. Charakteristisch sind ferner die Nichtinfektionen von Alch. Hoppeana, conjuncta, alpigena und obovalis. Die zweifelhaften Infektionen der Alch. pubescens, alpina vera und nitida können insofern zur Charakteristik beitragen, als zweifelhafte Infektionen in der vorliegenden Arbeit zum größten Teile schwächere Stufen positiver Infektionen bedeuten und infolgedessen nicht gänzlich unentschiedene, bedeutungslose Resultate sein können.

2) Dem Infektionskreise des Oidiums auf Alch. pastoralis kommt derjenige des Oidiums auf Alch. flexicaulis Bus. am nächsten. Dieser Infektionskreis unterscheidet sich dadurch, daß die Alch. pubescens hier nicht infiziert ist, dort zweifelhaft, und daß Alch. alpigena hier zweifelhaft sich infizierte, während sie dort immun blieb. Diese Unterschiede sind äußerst gering: einer negativen Infektion steht in beiden Fällen eine zweifelhafte, also nicht eine entschieden positive entgegen. Beide zweifelhafte Infektionen wurden ihrer Schwäche wegen in diese Kategorie eingereiht (Reihen 17 und 22). Die beiden Versuchspflanzen: Alch. pubescens und Alch. alpigena verhalten sich also den beiden Oidien gegenüber nicht direkt entgegengesetzt, sondern sie zeigen sich dem einen oder anderen Oidium gegenüber mehr oder weniger empfänglich. Die Uebereinstimmung der beiden Infektionskreise wird noch verstärkt durch die beiderseitige positive Infektion der Alch. alpestris Schmidt, welche in der Tafel nicht, in der Generaltabelle dagegen verzeichnet ist. Wir können des geringen Unterschiedes der beiden Infektionskreise wegen die beiden Oidien nicht als distinkte, biologische Arten auffassen; dazu gehören charakteristischere Unterschiede. Auf der anderen Seite dürfen wir die beiden Oidien auch nicht als ein- und dieselbe biologische Art zusammenfassen, besonders deshalb, weil sich die jeweilige negative Infektion der zwei in Betracht fallenden Arten in der Wiederholung bewährte. So kommen wir dazu, in Anlehnung an die Bezeichnung der morphologischen Arten, für diese Stufe der Spezialisation den Namen einer „biologischen Unterart“ oder „kleinen biologischen Art“ einzuführen. Eine ganz ähnliche Erscheinung der Abstufungen einer biologischen Art wird

uns durch die Uredineen geboten. Ed. Fischer schreibt in dieser Beziehung: „Zudem besteht noch die weitere Schwierigkeit, daß nicht alle biologischen Arten gleich scharf voneinander abgegrenzt sind: wie bei den morphologischen Arten, so gibt es nämlich auch bei den biologischen verschiedene Abstufungen in bezug auf die Schärfe der Unterscheidung; so finden wir z. B. Formen, die nur dadurch voneinander abweichen, daß eine bestimmte Nährpflanze von der einen leichter befallen wird als von der anderen“ (17).

Alchim. flexicaulis ist, nach einer Bemerkung des Herrn R. Buser, obschon der Gruppe der Calicinae angehörend, eine Form, „welche den Vulgares am nächsten steht“. Der nicht große, systematische Unterschied hat also eine ebenfalls nicht große Verschiebung der Infektionskraft des auf Alch. flexicaulis wachsenden Oidiums zur Folge. Diese beiden Faktoren vermögen uns den Schluß nahezulegen, daß es die Angewöhnung an den neuen Wirt war, die den kleinen biologischen Unterschied der beiden Oidien hervorbrachte. Wir hätten hier eine durch Angewöhnung an einen Wirt sich entwickelnde biologische Art vor uns.

3) Als drittes in Vergleich zu ziehendes Oidium wähle ich dasjenige auf Alchim. fallax. Alch. fallax ist eine sehr nahe Verwandte der Alchim. flexicaulis. In Uebereinstimmung mit dieser systematischen Stellung haben wir hier, soviel wenigstens aus den Versuchen mit den nicht sehr zahlreichen Infektionspflanzen hervorgeht, eine vollständige Uebereinstimmnng der Infektionskreise der Oidien auf Alch. flexicaulis und Alch. fallax. Die Einzelheiten dieser Uebereinstimmung wurden bereits am Fuße der Infektionsreihe 23 in der Zusammenfassung der Resultate hervorgehoben. Die Oidien auf Alch. flexicaulis und Alch. fallax wären demnach vorläufig als die gleiche biologische Art anzusehen.

4) Der Infektionskreis des Oidiums auf Alchim. impexa zeigt ebenfalls einen nur kleinen Unterschied gegenüber demjenigen des Oidiums auf Alchim. pastoralis. Alchim. alpina vera und Alchim. nitida wurden beide im Experiment mit diesem letzteren Oidium zweifelhaft, d. h. äußerst schwach infiziert (Reihe 15), während sie dem Oidium auf Alchim. impexa gegenüber immun blieben. Wir haben also hier das gleiche Verhältnis wie zwischen den Oidien auf Alch. pastoralis und Alch. flexicaulis. Die Infektion der beiden genannten Versuchspflanzen: Alch. alpina vera und Alch. nitida gleitet vom negativen Resultate des Oidiums auf Alchim. impexa zum zweifelhaften des Oidiums auf Alch. pastoralis hinüber. Ich bezeichne aus diesen Gründen auch dieses Oidium auf Alch. impexa als „kleine, biologische Art“.

5) Größer ist der Unterschied zwischen dem Oidium auf Alch. connivens und dem Oidium auf Alch. pastoralis. Es ist hier vor allem die Nichtinfektion der Alchim. micans, die das erstere Oidium stärker als die bisher genannten Oidien von letzterem unterscheidet. Die anderen sich nicht deckenden Infektionen betreffen solche Fälle, die bei dem einen Oidium mit negativer oder positiver Infektion, bei dem anderen Oidium mit zweifelhaftem Erfolge verliefen; es sind dies die Infektionen der Versuchspflanzen auf Alch. pubescens, fallax und alpina vera. Hier hätten wir also wieder eine gleitende Bewegung des sich unterscheidenden Oidiums auf Alch. connivens zu konstatieren. Nehmen wir an, daß einem Pilze zuerst ein größerer

Infektionskreis zusteht, und daß sich später dieser Infektionskreis durch Anpassung verkleinert (Bewegung der Infektionskraft von der Plurivorität zur Univorität), so käme unserem Oidium auf Alch. connivens eine höhere Stufe der Spezialisation zu, indem sich die Anzahl der Wirtspflanzen bereits bemerkbar verkleinert hat.

Vergleichen wir dagegen das Oidium auf Alch. impexa mit dem Oidium auf Alch. connivens, so können wir, soviel uns die unvollkommenen Versuche mit dem ersteren Oidium uns dies gestatten, konstatieren, daß sich die beiden Oidien in der Infektion der Alpinae decken, die Unterschiede also kleiner sind. Systematisch stehen nun Alch. connivens und Alch. impexa einander näher als Alch. connivens und Alch. pastoralis. Dagegen ist systematisch dieses letztere Verhältnis ein engeres, als dasjenige von Alch. flexicaulis, deren Oidium sich aber wenig von unserem Vergleichs-Oidium auf Alch. pastoralis unterschied, und von Alch. pastoralis. Warum die Größe des biologischen Artunterschiedes zweier Oidien nicht genau proportional ist der systematischen Stellung der zugehörigen Nährpflanzen, entzieht sich unserer Beobachtung und Beurteilung.

6) Fast auf gleicher Stufe der Spezialisation wie das Oidium auf Alch. connivens steht das Oidium auf Alchim. pubescens. Auch hier haben wir als scharfen Unterschied gegenüber dem Oidium auf Alch. pastoralis die Nichtinfektion der Alchim. micans. Die anderen Unterschiede liegen auch hier wieder in einer gleitenden Infektionskraft der bezüglichen Oidien: Alch. pubescens, intermedia und nitida wurden bei dem einen Oidium negativ oder positiv, bei dem anderen aber jeweilen zweifelhaft infiziert. Es ist sicher gerechtfertigt, wenn wir dieses Oidium ebenfalls als eine „kleine, biologische Art“ ansehen, bei der aber die Spezialisation sich bereits schärfer ausprägt als bei den Oidien auf Alch. flexicaulis, fallax und impexa (Nichtinfektion von Alch. micans). Systematisch ist Alch. pubescens der Typus für die besondere Gruppe der Pubescentes, welche sich wohl den stärker behaarten Formen der Vulgares (Alch. pastoralis, crinita etc.) nähert, obschon sie sich in anderer Beziehung von den Vulgares stark unterscheidet.

7) Der Infektionskreis des Oidiums auf Alch. Paicheana ist infolge der kleinen Zahl von Versuchspflanzen und von Experimenten nur mangelhaft gekennzeichnet. Am besten scheint mir sein Kreis mit demjenigen des Oidiums auf Alch. pubescens übereinzustimmen; einzig Alch. alpina vera verhielt sich bei den beiden Oidien verschieden: durch das Oidium auf Alch. pubescens wurde diese Art zweifelhaft, durch das vorliegende Oidium aber nicht infiziert. Ich glaube, einstweilen von einer näheren Charakteristik dieses Oidiums absehen zu müssen, und es vorläufig auf die gleiche Stufe wie das Oidium auf Alch. pubescens zu stellen.

8) Die 2 letzten Oidien sind diejenigen auf 2 alpinen Arten: Alchim. nitida und Alchim. alpigena. Vergleichen wir zunächst den Infektionskreis des Oidiums auf Alchim. nitida mit demjenigen auf Alch. pastoralis. Charakteristisch ist die Nichtinfektion der Alchim. micans. Diese Nichtinfektion hat dieses Oidium mit den Oidien auf Alch. connivens und Alch. pubescens gemein. Allein es kommt ein weiterer, bestimmter Unterschied dazu, die Nichtinfektion der Alch. fallax, einer Art, die gewöhnlich ziemlich leicht infiziert wurde. Die anderen Unterschiede gegenüber dem Oidium auf Alch.

pastoralis sind wieder solche, bei denen sich eine gleitende Infektion kundgibt, d. h. wobei die Unterschiede sich eigentlich mehr durch verschiedene Stufen der Infektionsstärke dokumentieren, als durch positive und negative Infektion. Ich verweise hier besonders auf die zweifelhaften Infektionen von Alch. connivens und Alch. crinita. Hierbei wurde die Infektion der Alch. crinita, einer Art, die sich sonst sicher und schnell infizierte, ihrer Schwäche wegen als zweifelhaft bezeichnet (Reihe 29). Die Infektionskraft dieses Oidiums hat, den Vulgares gegenüber, also bereits an Wucht verloren; von den 5 sonst ziemlich leicht infizierbaren Arten wurden nur noch 2 positiv infiziert. Die weiteren, bei dem Vergleichs-Oidium und dem vorliegenden Oidium sich nicht deckenden, zweifelhaften Infektionen betreffen die Species: Alch. pubescens, intermedia, alpina vera, alpigena und obovalis. Das Oidium auf Alch. nitida entfernt sich im Vergleich zu den anderen bisher behandelten Oidien am meisten von dem Vergleichs-Oidium auf Alch. pastoralis. Dieses Verhältnis der beiden Oidien deckt sich auch mit der systematischen Stellung der beiden Wirtspflanzen: die Alpinae bilden wohl außer den Pentaphyllae diejenige Gruppe, die sich morphologisch am weitesten von den Vulgares entfernt.

Das Oidium auf Alchim. alpigena ist nun aber, soviel aus dem etwas lückenhaften Infektionsbilde zu ersehen ist, noch um einen Schritt in der Spezialisation weiter gegangen. Alchim. pastoralis und Alchim. crinita werden nicht mehr infiziert, im übrigen stimmt die Infektionskraft dieses Oidiums, mit Ausnahme der Infektionspflanze Alch. nitida, mit der Infektionskraft des Oidiums auf A. nitida überein.

Es ist notwendig, hier auf eine Eigentümlichkeit hinzuweisen, die vielleicht einen Schluß auf die Herkunft der Oidien auf alpinen Arten zulassen wird: Es gelang in den beschriebenen Experimenten nie, ein Oidium, das auf einer Vulgares-Species gewachsen war, mit vollständiger Sicherheit auf eine alpine Form zu übertragen. Dagegen infizierten sich umgekehrt Alch. impexa und pastoralis durch das Oidium auf Alch. nitida, und Alch. impexa durch das Oidium auf Alch. alpigena. Dieses Verhalten könnte uns den Schluß nahelegen, daß das Oidium auf alpinen Arten von infizierten Vulgares-Species herstamme. Dabei würde das dislozierte Oidium allerdings in seiner Infektionskraft modifiziert; allein dieselbe würde doch noch einen Teil ihrer ursprünglichen Wucht den Vulgares-Species gegenüber bewahren. In Einklang damit steht das Verhalten, daß die beiden Oidien auf Alch. nitida und Alch. alpigena die nächsten verwandten Infektionspflanzen, also auch wieder alpine Species, so schwach infizierten, daß die Infektionen als zweifelhafte bezeichnet werden mußten. Im Falle des Oidiums auf Alch. alpigena wurde die eigene Nährpflanze so schwach infiziert, daß nur eine zweifelhafte Infektion hingesetzt werden durfte, während Alch. impexa in diesem Experimente eine sichere Infektion lieferte.

Es steht mit dieser Anschauung eine Beobachtung in Uebereinstimmung, die ich im Herbste 1907 in Davos (1560 m ü. M.) machte. Trotz eifriger Nachsuche gelang es mir nie, in diesem Bezirke eine mit Mehltau infizierte alpine Art im Freien zu finden. Dagegen sind alpine Arten besonders in den Gewächshäusern und überhaupt in Kulturen infiziert zu finden. Es steht also der Schluß nahe, daß die Alpinae unter gewissen Kulturbedingungen empfänglich werden und sich durch

die Oidien auf Vulgares-Species, die am häufigsten und fast überall zu finden sind, infizieren. Daß Pflanzen in der Kultur und durch die Pflege in Gewächshäusern für Mehltauinfektionen empfänglich werden, nimmt auch Salmon[1]) an, der fand, daß Hordeum secalinum durch das Oidium auf Hordeum vulgare unter gewöhnlichen Umständen nicht infiziert werden konnte; blieben dagegen die Pflanzen von Hord. secalinum 20—30 Tage in der Atmosphäre eines Gewächshauses, so erschienen nach dieser Zeit Mycelflecken. Salmon schreibt dazu: „I am inclined to believe, however, that the true explanation may lie in the fact that H. secalinum when in a normal healthy condition is immun against infection by conidia from H. vulgare, it may become susceptible when the health of the plant is gradually impaired by unfavourable conditions of growth.“

Ferner muß ich hier eine Beobachtung anführen, die ich im Sommer 1907 gemacht habe. Ich trennte Mitte Mai stark entwickelte Stöcke folgender alpinen Species in 2 Teile und pflanzte beide Teile in gesonderte Töpfe ein: Alch. conjuncta, pallens und chirophylla. Jede Art wurde also nun in 2 Töpfen als Geschwisterindividuen gezogen. Der eine Topf verblieb nun im Freien, während ich den anderen Topf in ein Gewächshaus stellte, das sehr warm und wenig gelüftet war, das also für die Nährpflanze ungünstige, für einen Pilzparasiten dagegen günstige Bedingungen bot. Die 3 ursprünglichen (Mutter-) Pflanzen, von denen die 6 Topfpflanzen abstammten, waren seit $1^1/_2$ Jahren im Botanischen Garten gezogen worden und zeigten nie eine Mehltauinfektion. Am 11. Juni beobachtete ich eine ziemlich reichliche Mehltauinfektion auf denjenigen 3 Topfpflanzen, die im Gewächshaus standen. Eine nähere Untersuchung lehrte, daß diese Topfpflanzen neben infizierten Vulgares-Species: Alch. pastoralis und impexa standen. Die Geschwister dieser 3 alpinen Arten, die im Freien wuchsen, zeigten weder zu der damaligen Zeit noch später eine Spur von Infektion, obschon im Botanischen Garten fast sämtliche Vulgares-Species, die im Freien wuchsen, eine Mehltauinfektion aufwiesen, und die Luft wohl viele Sporen enthielt.

Augenscheinlich hatte also das Gewächshaus einen verändernden Einfluß auf diese 3 Nährpflanzen ausgeübt, so daß sie dem Mehltau gegenüber ihre Immunität verloren und empfänglich wurden.

Ich bin also geneigt, die Infektion der Alpinae der Kultur zuzuschreiben; dabei wäre ihre Infektion von Vulgares oder Calicinae (Alchim. flexicaulis, Reihe 22) aus erfolgt. Es scheint mir wahrscheinlich, daß sich vor allem die Vulgares an dieser Infektion beteiligt haben, weil das Oidium auf Alchim. nitida und alpigena wiederum Vulgares-Species zurück infizierte, während Alch. fallax (Calicinae) dem ersteren Oidium gegenüber immun blieb.

Beim Studium der Generaltabelle fällt uns auf, daß es, wie ja schon aus der großen Uebereinstimmung der einzelnen Oidien hervorgeht, keine große Zahl von Wirtsspecies gibt, die sich den einzelnen Oidien gegenüber bemerkbar verschieden verhalten. Die anderen Arten blieben annähernd sämtlichen Oidien gegenüber entweder empfänglich oder unempfänglich. So können wir die Wirtsarten in 3 Kategorieen einteilen:

---

1) Salmon, Cultural experiments with the barley mildew, Erysiphe graminis DC. (Annales Mycologici. Vol. II. 1904. p. 70.)

1) Empfängliche Arten:

Vulgares:
Alch. connivens
„ impexa
„ alpestris
„ pastoralis
„ crinita
„ coriacea*)

Calicinae:
Alch. fallax
„ flexicaulis

2) Unempfängliche Arten:

Vulgares:
Alch. demissa*)
„ multiflora

Pubescentes:
Alch. sericata

Splendentes:
Alch. splendens*)

Alpinae:
Alch. Hoppeana
„ pallens
„ conjuncta
„ chirophylla

Bastarde:
Alch. gemmia*)

3) Arten, die sich den einzelnen Oidien gegenüber verschieden verhielten:

Vulgares:
Alch. reniformis
„ micans

Pubescentes:
Alch. intermedia
„ pubescens

Splendentes:
Alch. Faeroensis*)

Alpinae:
Alch. alpina vera
„ grossidens
„ alpigena
„ nitida
„ glacialis
„ obovalis

*) Diese Species wurde nur in *wenigen* Experimenten verwendet, so daß ihre Eintragung nur *provisorischen* Charakter hat.

Die 3. Kategorie: „Arten, die sich den einzelnen Oiden gegenüber verschieden verhielten“, beherbergt also hauptsächlich diejenigen Nährpflanzen, welche verursachen, daß nicht sämtliche Infektionskreise gleich lauten und infolgedessen nicht eine *einheitliche* biologische Art auf sämtlichen Alchimillenspecies vorhanden ist. Aus der verhältnismäßig kleinen Zahl dieser Arten (ca. $^1/_8$ der Gesamtzahl) geht auch wieder hervor, was aus der Besprechung der einzelnen Infektionskreise bereits resultierte: daß die einzelnen Oidien sich nicht stark voneinander in ihrer Infektionskraft unterscheiden, also nicht als *distinkte* biologische Arten, sondern als *kleine* biologische Arten aufzufassen sind.

Ich möchte hier noch aus jeder Kategorie eine Art herausgreifen, um an ihr die Merkmale ihrer Gruppe recht deutlich zu demonstrieren.

1) Als Typus einer *empfänglichen Art*, eines sogenannten „Sammelwirtes“, wähle ich *Alchim. impexa*. Diese Art war für *sämtliche* Oidien empfänglich. *Salmon* (6) verzeichnet bei seinen Versuchen mit *Bromus*-Arten ein ganz ähnliches Beispiel: *Bromus hordeaceus*. Ich entlehne die graphische Darstellung (Fig. 1) der Empfänglichkeit einer Art dieser *Salmon*schen Arbeit.

2) Als Typus für die Kategorie der *unempfänglichen Arten* kann *Alchim. conjuncta* gelten. Diese Art blieb für *sämtliche* Oidien unempfänglich (Fig. 2).

Eine Analogie dazu findet sich ebenfalls bei *Salmon* (6) in der Species *Bromus racemosus*.

3) Für die 3. Kategorie der Arten, die sich gegen die einzelnen Oidien *verschieden verhielten*, ist *Alchim. micans* der beste Vertreter: diese Art zeigte sich für 3 Oidien empfänglich, für 5 andere dagegen unempfänglich (Fig. 3).

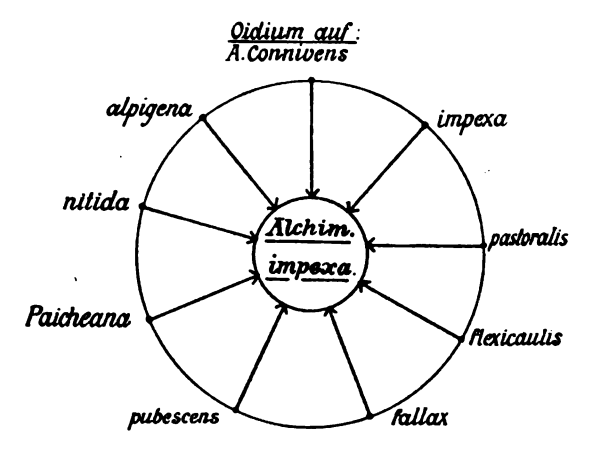


Fig. 1. Erklärung: Der innere kleinere Kreis bedeutet die Infektionspflanze Alch. impexa. Die Peripherie des äußeren Kreises beherbergt die Namen der 9 verschiedenen Oidien. → bedeutet Infektion.

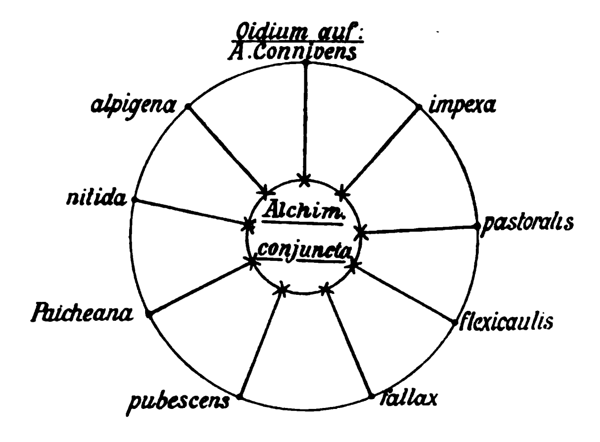


Fig. 2. Erklärung: —× bedeutet Nichtinfektion.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß in den beschriebenen Experimenten ein einziges Mal eine ähnliche Erscheinung auftrat, wie sie namentlich von Salmon (5 und 6) beobachtet wurde: die sogenannte „Subinfektion“. Darunter versteht Salmon eine äußerst schwache Infektion, bestehend in einigen Konidienträgern (ohne Mycel), die nach kurzer Zeit (1—2 Tage) vollständig verschwindet. In der Infektionsreihe 9 wurde Alchim. fallax durch das Oidium auf Alchim. connivens äußerst schwach infiziert (vereinzelte Mycelfäden). 4 Tage später war von dieser Infektion nichts mehr zu bemerken. Es ist aber gegenüber den „Subinfektionen“ Salmons in dieser Beobachtung ein Unterschied vorhanden. Salmon nimmt ausdrücklich an, daß bei Subinfektionen kein Mycel, sondern nur Konidienträger gebildet werden können; im vorliegenden Falle wurden aber vereinzelte Mycelfäden, ohne Konidien, beobachtet. In den anderen Versuchen kam es häufig vor, namentlich in den Experimenten mit Alpinae, daß nur Konidienträger, ohne erkennbares Mycel gebildet wurden; allein in diesen Fällen reduzierte

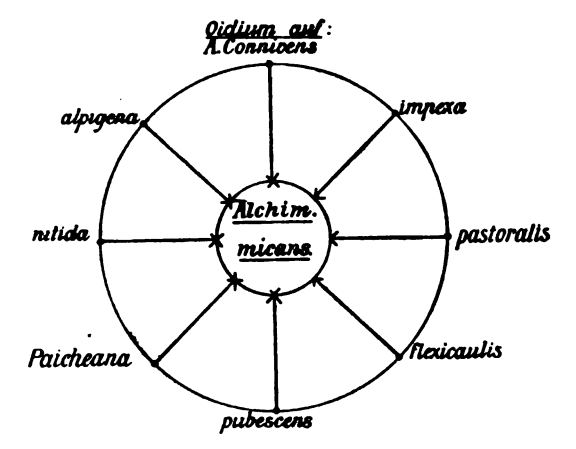


Fig. 3. Gleiche Zeichenerklärung wie bei den Figuren 1 und 2.

sich die Infektion niemals zu Null, sondern blieb in ihrer Größe bestehen oder vermehrte sich sogar noch.

In meinen Experimenten scheint eine ähnliche Beziehung dreier Wirtspflanzen, wie sie Salmon durch den Begriff einer „bridging species“ (6) zusammenfaßt, teilweise angedeutet zu sein. Die „bridging species“ ist ein Zwischenwirt eines Oidiums, vermöge dessen dieses Oidium die Infektionskraft annimmt, die eigentlich dem Oidium, das auf dem Zwischenwirt wächst, zukommt. So vermag das Oidium auf Bromus racemosus Bromus hordeaceus, aber nicht Bromus commutatus zu infizieren. Dagegen infiziert das Oidium auf Bromus hordeaceus Bromus commutatus. Bringt man nun das Oidium, das auf Bromus racemosus wächst, auf Bromus hordeaceus, so kann man mit den Konidien, die aus dieser Infektion entstehen, Bromus commutatus infizieren. Bromus hordeaceus bildet also in diesem Falle eine Brücke, sie ist eine „bridging species“. Es gibt nun in meinen Experimenten verschiedene ähnliche Verhältnisse dreier Wirtspflauzen, wie sie Salmon für seine „bridging species“ voraussetzt. Zum Beispiel:

1) Die Oidien auf Alchim. connivens und pubescens infizieren Alchim. pastoralis und impexa, sie infizieren nicht Alchim. micans.

Die Oidien auf Alchim. pastoralis und impexa infizieren Alchim. micans.

Es könnten also die Species: Alchim. pastoralis und impexa als „bridging species“ dienen.

2) Das Oidium auf Alchim. nitida infiziert Alchim. impexa; es infiziert nicht Alchim. fallax.

Das Oidium auf Alchim. impexa infiziert Alchim. fallax.

Hier könnte eventuell Alchim. impexa als „Brücke“ für das Oidium auf Alchim. nitida dienen.

Leider vermochte ich nicht, diese Beziehungen experimentell zu prüfen; es sollte hier nur hervorgehoben werden, daß die Voraussetzungen für eine „bridging species“ in der Spezialisation der Erysiphaceen wohl sehr oft vorhanden sind.

D. Zusammenfassung der Resultate.

1) In den vorliegenden Experimenten ist die Infektionskraft der Ascosporen nicht verschieden von derjenigen der Konidien.

2) Das Infektionsvermögen der Sphaerotheca Humuli (DC) Burr. auf Alchimillenarten ist auf diese Wirtsgattung beschränkt. Wir haben also eine besondere biologische Art: Sphaerotheca Humuli, f. sp. Alchimillae, vor uns.

3) Die biologische Art: Sphaerotheca Humuli f. sp. Alchimillae kann in eine Anzahl weiterer „kleiner biologischen Arten“ zerlegt werden. Die einen dieser „kleinen biologischen Arten“ sind voneinander verschieden durch kleine, aber scharfe Unterschiede im Infektionsvermögen. Andere dagegen sind nur unscharf voneinander abgegrenzt, in dem Sinne, daß gewisse Nährpflanzen von der einen „kleinen biologischen Art“ nicht infiziert werden, während eine andere „kleine biologische Art“ dieselben Nährpflanzen äußerst schwach (in meinen Experimenten gewöhnlich mit „zweifelhaft“ bezeichnet) infiziert. Die Unterschiede in den Infektionskreisen zweier Oidien können zum Teil auch darin bestehen, daß gewisse Nährpflanzen von dem einen Oidium schwach, von dem anderen dagegen stark befallen werden.

4) Die Oidien, mit denen experimentiert wurde, haben das Zentrum ihrer Ausbreitung auf den Gruppen der Vulgares und Calicinae. Die anderen systematischen Gruppen, namentlich die Alpinae, zeigten sich für Mehltauinfektionen bedeutend weniger empfänglich. Innerhalb der im allgemeinen sehr empfänglichen Gruppe der Vulgares existieren aber auch einzelne Species mit einer spezifischen Immunität, z. B. Alchim. multiflora.

5) Die Infektion einzelner Species einer sonst unempfänglichen Gruppe (Alpinae) dürfte auf Veränderungen dieser Arten zurückzuführen sein, die hauptsächlich durch äußere (ungünstige) Verhältnisse hervorgebracht wurden (Kultur).

Gestützt auf die einzelnen Experimente und die vorstehenden Resultate, können wir versuchen, uns eine Vorstellung zu machen, wie die Spezialisation des Mehltaues auf Alchimillen vor sich gegangen ist. Es ist klar, daß es sich bei dieser Vorstellung nur um eine Hypothese handeln kann, die uns die bestehenden Verhältnisse am besten zu erklären vermag. Das jetzige Infektionszentrum der Vulgares und Calicinae bildet offenbar das ursprüngliche, phylogenetisch älteste Ausbreitungsgebiet des Mehltaues. Von diesem Zentrum aus ist der Pilz durch gelegentliche Infektionen auf Alchimillenarten anderer, ursprünglich immuner Gruppen (Alpinae) übergegangen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die gelegentliche Infektion solcher immuner Arten auf Veränderungen dieser Wirte zurückzuführen ist, die durch äußere Einflüsse hervorgebracht wurden (siehe p. 53 und Zusammenfassung sub 5).

Dieser Ausbreitung des Pilzes von den Vulgares und Calicinae auf andere systematische Gruppen steht eine Spezialisation innerhalb des ursprünglichen Infektionszentrums gegenüber. Die „kleinen biologischen Arten“ innerhalb der Gruppe der Vulgares, wie auch die „kleine biologische Art“ auf Alchim. flexicaulis und fallax (Calicinae) sind auf diese beginnende Spezialisation zurückzuführen. Es ist äußerst schwierig und jedenfalls rein hypothetisch, sich die Ursachen dieser Spezialisation klarmachen zu wollen. Hat sich der Mehltau auf dem Genus Alchimilla angesiedelt, bevor sich dasselbe in die be-

stehende große Zahl von Arten gespalten hat (also vor der Mutationsperiode), oder bestanden diese Alchimillenarten bereits, als der Mehltau anfing, im Genus Alchimilla zu parasitieren? Nimmt man das erstere an, so müßte wahrscheinlich die Mutation der ursprünglichen Species: Alchim. vulgaris dem Parasiten gewisse, neu entstandene Arten entzogen haben. Sehr wahrscheinlich ist die konsequente Immunität einzelner Species (Alchim. multiflora) auf eine solche Mutation zurückzuführen. Im 2. Falle könnte man sich als den Hauptgrund der Spezialisation eine Abgewöhnung des Pilzes in bezug auf verschiedene Alchimillenarten infolge besonderer Standortsverhältnisse vorstellen. Es wäre auch möglich, daß sich beide Faktoren: Mutation und Abgewöhnung kombiniert hätten, indem die Immunität einzelner Species auf Mutation derselben, das wechselnde Verhalten einer Art gegenüber den verschiedenen Oidien dagegen auf Ab- resp. Angewöhnung zurückzuführen wäre.

Wir haben in den „kleinen biologischen Arten“ der Sphaerotheca Humuli auf Alchimillenspecies die Spezialisation eines Pilzes vor uns, der einerseits von einem bestimmten Infektionszentrum aus auf andere Nährpflanzen überging und dort zu neuen „kleinen biologischen Arten“ wurde, und der andererseits in seinem ursprünglichen Infektionsgebiet selber im Begriffe ist, sich in eine Anzahl biologischer Arten zu spalten.

Literatur.

1) Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. (Flora. Bd. XC. 1902. p. 221—272.)
2) Marchal, E., De la spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis. (Comptes Rendus. T. CXXXV. 1902. Juli 21. p. 210.)
3) —, De la spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis. (Comptes Rendus. T. CXXXVI. 1903.)
4) Salmon, E. S., A monograph of the Erysiphaceae. (Memoirs of Torr. Bot. Club. Vol. IX. 1900.)
5) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae. (Beihefte zum Botan. Centralbl. Bd. XIV. 1903. p. 261.)
6) —, On Erysiphe graminis and its adaptive parasitism within the genus Bromus. (Annales Mycologici. Vol. II. 1904. No. 3 u. 4.)
7) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae. (New Phytologist. Vol. III. 1904. p. 109.)
8) —, Infection powers of Ascospores in Erysiphaceae. (Journ. of Botan. Vol. XLI. 1903. p. 159.)
9) —, Cultural experiments with „biologic forms“ of the Erysiphaceae. (Phil. Trans. of the Royal Soc. of London. Series B. Vol. CXCVII. 1904. p. 107—122.)
10) —, Further cultural experiments with „biologic forms“ of the Erysiphaceae. (Annals of Botany. Vol. XIX. 1905. No. 73.)
11) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae III. (Annales Mycologici. Vol. III. 1905. p. 172.)
12) Reed, G. M., Infection experiments with Erysiphe graminis. (Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, Arts and Letters. Vol. XV. Part I. Decemb. 1905. p. 135.)
13) —, Infection experiments with the mildew on Cucurbits, Erysiphe Cichoracearum DC. (Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. XV. Part. II. May 1907.)
14) Magnus, P., Der Mehltau auf Syringa vulgaris in Nordamerika. (Ber. d. D. Bot. Gesellschaft. Bd. XVI. 1898.)
15) Buser, R., Alchimilla. (Catalogue de la flore valaisanne par Henri Jaccard.)
16) Fischer, Ed., Die Uredineen der Schweiz. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. II. 1904. Heft 2.)
17) —, Der Speciesbegriff bei den parasitischen Pilzen. (Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. an der Jahresversammlung in Luzern 1905.)

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3444

Fig. 3.

glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
pastoralis.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

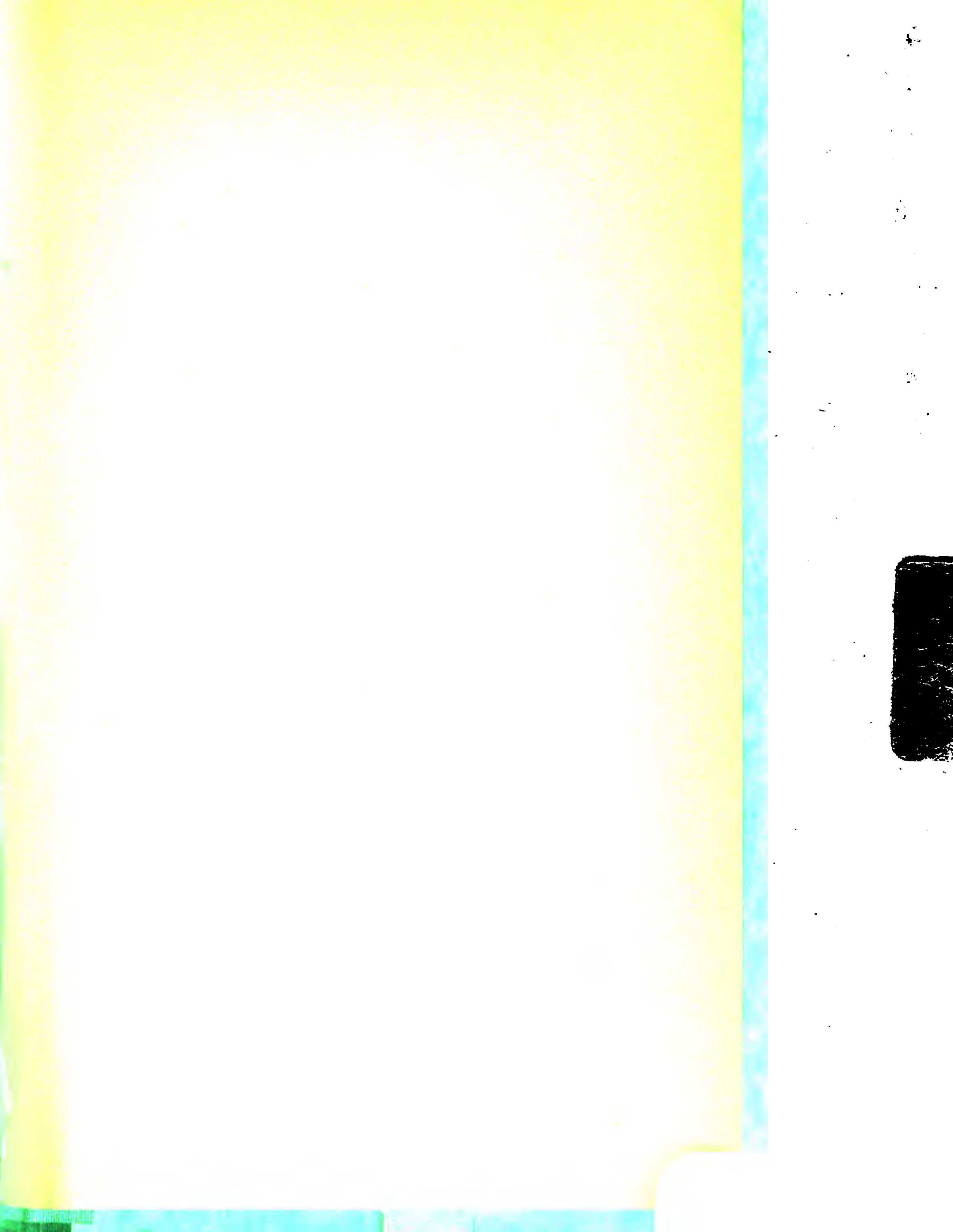
Fig. 6.

glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
pubescens.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

Fig. 9.

glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
alpigena.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

Steiner del. P. Weise, Lith., Jena.



Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena

